Aus dem Laboratorium des Fleischbeschauamtes K, Hamburg.
(Obertierarzt Dr. Nieberle).

Untersuchungen über den Fettgehalt der Lymphknoten unter normalen und pathologischen Verhältnissen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines doctor medicinae veterinariae

durch die

vereinigte medizinische Fakultät der Universität zu Leipzig

vorgelegt von

Harry Euken
Tierarzt aus Wildeshausen (Oldbg.)

Oldenburg i. Gr.
Druck von Ad. Littmann, Hoflieferant.
1914.

Aus dem Laboratorium des Fleischbeschauamtes K, Hamburg.
(Obertierarzt Dr. Nieberle).

Untersuchungen über den Fettgehalt der Lymphknoten unter normalen und pathologischen Verhältnissen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines doctor medicinae veterinariae

durch die

vereinigte medizinische Fakultät der Universität zu Leipzig

vorgelegt von

Harry Euken
Tierarzt aus Wildeshausen (Oldbg.)

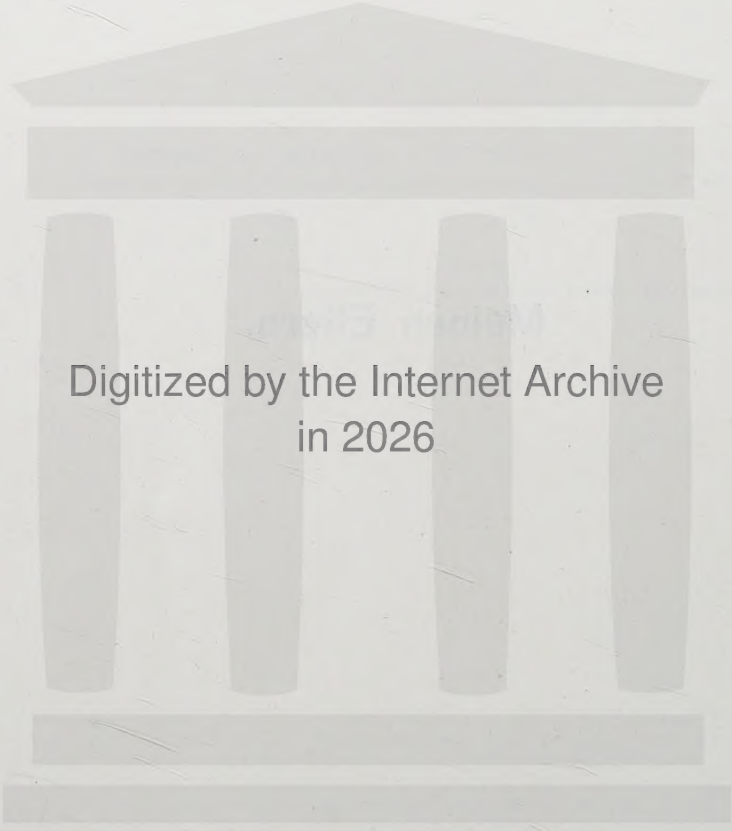
Oldenburg i. Gr.
Druck von Ad. Littmann, Hoflieferant.
1914.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig.

30. Januar 1914.

Referent:
Herr Obermedizinalrat **Prof. Dr. Joest.**

Meinen Eltern.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547019_0070

Die alte Virchow'sche Lehre von der sogenannten „fettigen Degeneration" hat sich seit ihrem Bestehen manche Zweifel an der Richtigkeit ihrer Grundsätze gefallen lassen müssen. Man konnte sich nicht mehr mit Virchow auf denselben Standpunkt stellen, dass das bei der fettigen Degeneration auftretende Fett als an Ort und Stelle aus Eiweiss entstandenes „degeneratives" Fett anzusehen sei. Vielmehr war man der Anschauung, — und diese spiegelt sich in den meisten Berichten fast aller neueren Autoren wieder —, dass es sich hier um Infiltrationsfett handelt. Trotz dieser Zweifel an der ausgesprochenen degenerativen Natur des in der Zelle auftretenden Fettes, blieb doch die Tatsache der alten Virchow'schen Lehre anerkannt, da dem Fett als Erkennungszeichen für das Auftreten degenerativer Zustände im Körper der Menschen und Tiere wie bisher die höchste Bedeutung zuzumessen ist.

Als einer der Hauptvertreter der neuen Richtung in der Frage der fettigen Degeneration ist besonders G. Herxheimer anzusehen. Er macht es sich in seinem Referat*) „Über Fettinfiltration und -degeneration" als Hauptaufgabe, die Ergebnisse der seit dem Bestehen der Virchow'schen Lehre vorliegenden diesbezüglichen Berichte zusammenzustellen unter besonderer Berücksichtigung der Kenntnisse über den Fettgehalt normaler Organe. Denn gerade auf diesem Gebiete, das eine wesentliche Bedeutung für die Ergründung der gesamten Fettfrage erhalten hat, haben die Forschungen in letzter Zeit reiche neue Erfahrungen sammeln können.

Hielt man früher die Leber für das einzige Organ, in dem normaliter Fett aufträte, bezeichnete noch Lubarsch 1897 nur Darm, Leber, Nebennieren und Wanderzellen als diejenigen Gebilde, in denen es zu einer normalen Fettablagerung kommt, so lehrte nun Herxheimer in seinem Sammelreferate, dass in einer ganzen Reihe anderer Organe der verschiedensten Körperregionen dasselbe der Fall ist. Vornehmlich in fast allen Drüsen des Körpers finden wir Fett, „und hieraus ergibt sich schon, dass es nicht angebracht oder zum mindesten nicht nötig ist, hieraus Schlüsse zu ziehen auf die Funktion dieser oder jener Drüse, dass sie nämlich Fett sezerniere, wie es geschehen ist, sondern dass gerade diese Zusammenstellung zeigt, dass wir

*) im 8. Jahrgang der „Ergebnisse der allgemeinen Pathologie" von Lubarsch und Ostertag.

das Fett lediglich als ein Zeichen der Tätigkeit, der Funktion, d. h. des Stoffwechsels der Drüse bei ihrer Funktion, aufzufassen brauchen. Also diese normale Quantität Fett würde nicht Krankheit, sondern gerade Leben bedeuten."

So ist es mit dem Fett, das im Hoden der Menschen und Tiere vorkommt. Lubarsch hielt es noch für ein Produkt der fettigen Degeneration, während man jetzt der Ansicht ist, dass die Hoden physiologisch eine reichliche Menge Fett enthalten. „Bei noch nicht reifen Individuen liegt dies vorzugsweise im interstitiellen Gewebe und ist als Reservematerial für den wachsenden Hoden bestimmt. Bei geschlechtsreifen Individuen dagegen liegt dasselbe besonders in den Hodenkanälchen und dient als Reservematerial bei der Bildung der Spermatozoen."

Mit den Ovarien ist es ähnlich. Hier trifft man das Fett in den corpora lutea, sowie besonders in den Nachbarzellen von Follikeln, die, ohne zu platzen, sich zurückbilden (atresieren). Diese Zellen geraten in Wucherung und nehmen Fett auf, und zwar wird diese Erscheinung so erklärt, dass sich hier das zur Bildung der Keime benötigte Fett, wie es sich z. B. in den Dottern findet, um den zugrundegehenden Follikel aufgespeichert hat, da es in das Ei selbst nicht mehr hineingelangen kann. Von degenerativer Natur des Fettes kann man auch hier nicht sprechen, da ja Veränderungen in den Zellen und Kernen sich nicht finden.

So wie man hier von infiltrativem Fett sprechen muss, ebensowenig lässt sich bei der Thyreoidea und Tymusdrüse die physiologische Fettinfiltration in Abrede stellen. Bei ersterer findet sich Fett als regelmässiger Befund, ausgenommen bei Föten und bei Individuen im 1. Lebensmonat. Die Thymusdrüse enthält stets, aber besonders vor ihrer Rückbildung, optisch sichtbares, auf die gewöhnliche Weise nachweisbares Fett. Hierbei ist das wesentliche, dass es sich bei den zur Untersuchung dienenden Drüsen um solche von Individuen bis zum Alter von zwei Jahren handelt, also um ein Material, bei dem erfahrungsgemäss von einer regressiven Metamorphose noch keine Rede sein kann. Die spätere allmähliche „fettige Auflösung" ist als fortschreitende Vakatwucherung in das im Rückbilden befindliche Drüsengewebe aufzufassen, indem durch Konfluieren kleinster Tröpfchen zu immer grösseren Tropfen schliesslich das eigentliche Fettgewebe entsteht. Herxheimer schliesst nun seine Zusammenstellung über Fettvorkommen in normalen Organen mit der Feststellung, „dass also eine ausserordentlich grosse Anzahl derselben und zwar insbesondere die meisten Drüsen eine physiologische Fettinfiltration

aufweisen. Schon hieraus lässt sich wohl entnehmen, dass dies Fett nichts anderes als ein Stoffwechselprodukt gerade der tätigen Zellen bedeutet.

Auch dem unter pathologischen Bedingungen auftretenden Fett legt Herxheimer und seine Richtung den infiltrativen Charakter bei. Denn durch alle neueren Arbeiten über pathologische Fettbildung zieht sich wie ein roter Faden der Gedanke, „dass unter den verschiedensten pathologischen Bedingungen gefundenes Fett ähnlich wie bei der physiologischen Infiltration als aus der Zirkulation stammend aufzufassen ist."

Herxheimer sucht nun dieses zu beweisen und zwar zunächst durch die Forschungen der physiologischen Chemiker. Diese sind fast sämtlich zu der Ansicht gekommen, dass die Frage, ob das Fett überhaupt durch Spaltung des Zelleiweisses entsteht, nicht mehr unbedingt bejaht werden kann, dass hier vielmehr besondere Bildungssubstanzen und andere Verhältnisse das Auftreten von Fett zur Folge haben.

Als zweiter Beweis dienen Herxheimer die Versuche, die verschiedene Forscher zur Ergründung der Frage der fettigen Degeneration angestellt haben. So wies Lebedeff durch Verfütterung von Hammeltalg an Hunde, die, nachdem sie zuvor einige Tage gehungert hatten, nachträglich einer Phosphorvergiftung unterworfen wurden, nach, dass in den „fettig-degenerierten" Organen sich das körperfremde Fett vorfand, also eine einfache Fettwanderung aus dem Nahrungsfett bezw. Fettdepots in die verfetteten Organe stattgefunden hatte, das „Degenerationsfett" also auch hier als nichts anderes als infiltratives Fett anzusprechen sei. Das gleiche Resultat hatten auch Rosenfelds Versuche mit Phloridzin.

Auf Grund dieser Beweise nun hält Herxheimer eine Entstehung von Fett intracellulär aus Eiweiss genügend widerlegt und stellt grundsätzlich fest, dass unter normalen wie pathologischen Verhältnissen das Fett aus dem Körper herangezogen wird. Hierbei misst er der Stoffwechseltätigkeit der einzelnen Zelle die grösste Bedeutung zu. Er findet das Fett stets nur da, wo neben der Zirkulation noch Stoffwechseltätigkeit in der Zelle besteht. „Enthält die Zirkulation übermässig viel Fett, mehr als die Zelle verarbeiten kann, so kommt es leicht zur Ablagerung des Fettes in der Zelle." Völlig abgestorbene Zellen können demnach kein Fett mehr aufnehmen; der Hauptpunkt bleibt, dass nur da, wo neben der Zirkulation vor allem Leben der Zelle nachzuweisen ist, Fett auftritt. Die Erfahrung lehrt, dass insbesondere Zellen mit einer teilweisen Schädigung, d. h. deren Stoffwechsel eine Veränderung erfahren hat, besonders häufig und viel Fett aufspeichern. Je länger die Zellläsion

besteht, je mehr nimmt die Fettablagerung zu. Man bezieht dies auf eine Herabsetzung der vitalen Energie. Hierbei werden die zur Oxydation herangebrachten Fettmassen nicht vollständig verbraucht, es bleibt ein Teil unverarbeitet liegen. Was die Art der Fettaufnahme in die Zelle anbetrifft, so meint Herxheimer, dass das Fett nicht einfach durch die Zellmembran diffundiert, sondern dass es vorher gespalten, dann aufgenommen und in der Zelle wieder synthetisch aufgebaut wird.

„Aus alledem, so schliesst Herxheimer, geht hervor, dass für die erhöhte Fettaufnahme erstens Leben der Zelle, zweitens besonders häufig oder stets Veränderung ihres Stoffwechsels Grundbedingung ist." „So hat die Fettbildung direkt nichts mit der Degeneration der Zelle zu tun, wohl aber indirekt und ist so häufig ein Zeichen für jene."

Herxheimer empfiehlt daher am Schlusse seines Referates, die Bezeichnung „fettige Degeneration" vollkommen fallen zu lassen, dafür nur von Fettinfiltration zu reden und pathologische Zustände, bei denen neben Fett eine Degeneration nachgewiesen werden kann, als degenerative Fettinfiltration zu bezeichnen.

Alles was nach Herxheimer in der Forschung der Fettfrage erschienen ist, hat A. Dietrich in seinem Referat*) „Störungen des zellulären Fettstoffwechsels" zusammengestellt veröffentlicht.

Während bei Herxheimer und seinen Anhängern alle Erfahrungen der morphologischen und experimentellen Untersuchungen darauf hinauslaufen, alles in den Zellen auftretende Fett als infiltratives anzusehen, und das zu beobachtende pathologische Auftreten von Fett zu identifizieren mit Infiltration in degenerierende Gewebe, tritt Dietrich dieser morphologischen Auffassung entgegen und vertritt auf Grund experimenteller chemischer Untersuchungen den Standpunkt, dass nicht in jedem Falle dem Auftreten von Fett in der Zelle ein ausschliesslich infiltrativer Charakter beigelegt werden kann.

Von Fettinfiltration im engeren Sinne spricht Dietrich nur da, wo in die nicht geschädigte Zelle mehr Fett aufgenommen wird als in der Norm, ein Vorgang, der sich besonders bei drüsigen Zellen häufig abspielt. Und zwar unterscheidet Dietrich hier zwischen einem hungerfesten (sesshaftem) Fett, zu dem die fettartigen Abnützungsprodukte oder Schlacken und die fetthaltigen Pigmente gehören, und einem labilen (wandernden) Fett.

*) im 13. Jahrgange der „Ergebnisse der allgemeinen Pathologie" von Lubarsch und Ostertag.

Die Bezeichnung „fettige Degeneration“ oder besser „degenerative Verfettung“ empfiehlt Dietrich für die Fälle beizubehalten, in denen das Fett den Ausdruck einer Schädigung des Gewebes und Organes bildet unter Berücksichtigung der übrigen pathologischen und regressiven Veränderungen im Organ selbst oder im gesamten Körper.

Eine andere Frage ist nun die, ob das Fett hierbei der Zelle mit dem Blutstrom zugeführt wird, oder ob es „aus dem Gerüst der Zelle selbst als Zeichen der inneren Umwälzung in Erscheinung tritt.“ Besonders über diesen letzten Punkt herrschen die verschiedensten Ansichten. Die Annahme einer Reihe von Forschern, dass das Fett rein autolytisch aus fettverwandten Substanzen der Zelle (Lipoide: Cholesterin, Lecithin, Protagon) entsteht, die ihrerseits durch Einwirkung des Organismus mikroskopisch sichtbar gemacht werden, hält Dietrich nicht für genügend begründet. Er meint, dass das Fett auftritt beim Untergange der Zellen lokal und aus den fettartigen Substanzen (den komplizierten Fettsäureverbindungen-Lipoiden) der Zelle selbst, aber nicht allein durch die Autolyse, sondern unter dem Einfluss des Organismus.

Autolyse kann demnach mit Zellverfettung in keine direkte Beziehung gebracht werden, doch hält er eine indirekte Beziehung zwischen fermentativem Zellzerfall und Fettbildung in zweierleiweise für möglich: einmal können bei leichten Graden der Störung die Zellen Fett aufspeichern (pathologische Fettinfiltration) und dann dem Untergang verfallen (Phosphorvergiftung), oder die im absterbenden Gewebe umgewandelten Abbauprodukte der fettverwandten Zellbestandteile bedingen resorptive Fettablagerung in der Nachbarschaft (Randzone von Infarkten oder inplantierten Organen).

Auf reine Zufuhr von aussen führt Dietrich dagegen die Ablagerungen von Fett in die Zelle in folgenden Fällen zurück. Einmal kann die Fettablagerung bedingt sein durch allgemeine Störungen des Stoffwechsels mit vermehrter Zufuhr des Fettes (Diabetes), ferner kann Gewebezerstörung an einigen Organen vermehrte Zufuhr zu anderen bewirken (Fettwanderung bei Intoxikation), drittens kann Fett Störungen des Stoffwechsels der betreffenden Zelle selbst anzeigen, indem es in physiologischem Masse aufgenommen, aber nicht verbraucht wird. Schliesslich ist auch die Ausscheidung von Fett bei Ueberschwemmung des Organismus auch durch andere Organe, als die physiologisch in diesem Sinne tätigen Drüsen nicht von der Hand zu weisen.

Weder Herxheimer noch Dietrich haben trotz der grossen Bedeutung, die der lymphatische Apparat für den Körper be-

sitzt, diesem besonderes Interesse gewidmet. Nur Herxheimer macht einmal eine kurze Anmerkung bei der Behandlung der normalen Organe, wonach er in den Lymphdrüsen unter normalen Verhältnissen gar kein oder nur Spuren von Fett nachgewiesen hat.

Mit dieser Frage beschäftigt sich nun Stheemann*) in seinen „Untersuchungen über die Beziehungen des Fettes zu den Lymphdrüsen", in denen er den Lymphdrüsen eine überaus wichtige Rolle in der Frage der Fettaufnahme und Fettverteilung im Körper beilegt. In der Einleitung weist Stheemann zunächst auf die doppelte Aufgabe hin, die dem Fett im Organismus zukommt. „Einmal eine physikalisch-mechanische Aufgabe: Wärmeregulierung, Druckminderung, Ausfüllung; dann eine chemische, indem es ein Brennmaterial von hohem kalorischem Wert und ein Lösungsmittel von für den Stoffwechsel unentbehrlichen in Wasser unlöslichen Stoffen darstellt. Alle Körperzellen enthalten Fette oder Lipoide (Cholesterin, Lecithin), welche es ermöglichen, dass diese dem feineren Chemismus der Zelle dienenden Stoffe aufgenommen und verarbeitet werden." Das Fett kommt somit als ruhendes und als kreisendes Fett vor. In den Fettdepots handelt es sich um Neutralfett, doch ist ein Transport desselben in dieser Form im Blute unmöglich, da die Versuche lehren, dass dies zu embolischer Verstopfung führt. Es muss also zu diesem Zwecke vorher durch Spaltung oder Einwirkung irgendwelcher Fermente eine lösliche Form eingehen, Verhältnisse, die bislang wenig geklärt sind.

Das mit der Nahrung aufgenommene Fett wird im Darm zur Aufnahme in den Körper vorbereitet. Es wird in eine Emulsion übergeführt und durch Einwirkung der Fermente des Pankreas und Darmes verseift. Die Galle führt hierbei die fettsauren Verbindungen in eine der Resorption zugängliche Form über. In den primären Lymphgängen des Darmes findet sodann eine Synthese des in Seifenform aufgenommenen Fettes zu Neutralfett statt, und so wandert es in feinverteilter Form den mesenterialen Lymphdrüsen zu.

In seinen Untersuchungen geht nun Stheemann von einer Arbeit Poulains aus: Etude de la graisse dans le ganglion lymphatique normal et pathologique (Paris, 1902. Steinheil). Dieser erforschte an Menschen und Hunden den Fettgehalt der Lymphdrüsen in den verschiedenen Verdauungsperioden. Er fand bezüglich der Mesenteriallymphdrüsen folgendes: Der Fettreichtum der Drüse vergrössert sich mit fortschreitender

*) Stheemann, Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie. Band 48.

Verdauung, und zwar findet sich das Fett teils frei in den Sinus, teils von Makrophagen aufgenommen. In den einzelnen Sinus zeigt die Färbung mit Osmiumsäure ein verschiedenes Bild; neben wirklich positiver Fettfärbung liegen Sinus mit weniger deutlicher Zeichnung und solche, in denen ein Fettnachweis überhaupt nicht mehr geführt werden kann. In der der Verdauung folgenden Ruhepause nimmt der Fettgehalt der Drüse ab. Es bleibt nur eine Anzahl von Fettmakrophagen, vornehmlich im reticulären Gewebe. Bei Inanition kommt es zu einer Reaktion des Reticulums, indem sich die Epithelien, die zunächst schwellen, ablösen und zu Makrophagen werden.

Im Gegensatze hierzu enthalten die peripheren Lymphdrüsen bei regelmässiger Nahrungszufuhr fast kein Fett, dagegen bei Hungerzustand eine Menge Makrophagen in den perifolliculären und kavernösen Sinus, angefüllt mit feingekörnten oder grösseren dunklen Fettmassen.

Hieraus schliesst Poulain nun folgendes: „Das Fett wird während der Verdauung in den mesenterialen Lymphdrüsen emulgiert und weiter verarbeitet. Dass es eine wirkliche chemische Veränderung erfährt, schliesst er aus der schon erwähnten verschiedenen Farbe des Inhalts benachbarter Sinus. Er meint, dass diese Farbennuancen mit einer chemischen Alteration des Fettes zusammenhängen, wobei es sein Reduktionsvermögen für Osmiumsäure einbüsst. Den farblosen Inhalt hält er für Seife. Je grösser der Inhalt an Seife sei, destomehr trete die Osmiumfarbe zurück.“ Während der Inanition trete nur intracellulär Fett in den Sinus auf. Den peripheren Lymphdrüsen weist er im Hungerzustande die Arbeit zu, die die mesenterialen Drüsen während der Verdauung leisten. Sie ziehen das Fett aus dem Körper heran und führen es ihm wieder als Ersatz für das fehlende Nahrungsfett zu. Poulain fasst also die Lymphdrüsen als Regulatoren sowohl bei der Mobilisation des Fettes, als bei der Anhäufung in den Reservedepots auf; ihre Funktion gegenüber dem Fett ist also die, „Fett einer Reihe von Spaltungen und Synthesen zu unterwerfen (activité lipasique), wodurch das fremdartige Nahrungsfett zu arteigenem umgeändert wird. Wird der Bedarf des Organismus an Nahrung nicht genügend gedeckt, dann wird das Fett den Reservedepots von Makrophagen entnommen, von ihnen zur Drüse geführt und hier verarbeitet.“

Stheemann hat nun diese Befunde nachgeprüft, und zwar untersuchte er die Drüsen von Hunden und Katzen (Carnivoren), Rind und Kaninchen (Herbivoren) und Mensch und Schwein (Omnivoren), sowie von Föten. Und während Poulain nur allein mit der Osmiumfärbung arbeitete, unterzog Stheemann

seine Resultate der Kontrolle durch andere Färbungen. Er konnte so das Fett und seine Auf- und Abbauprodukte nach 3—4 Färbungen vergleichend beobachten, ein Verfahren, dass der Bewertung der Befunde grössere Sicherheit verlieh.

Die Osmiumfärbung hat Stheemann wegen ihrer Unzuverlässigkeit fallen lassen und dafür als Hauptfärbung die mit den Azofarbstoffen Sudan III und Scharlachrot in Anwendung gebracht. Hierbei nimmt er an, dass bei Sudan die Fettsäure zum Unterschiede zum Neutralfette einen etwas braunen Farbenton zeigt.

Ausserdem dient ihm zur Darstellung der Fettsäure die Neumethylenblau- oder Nilblaufärbung. Die Schnitte werden 8 Minuten in konzentrierte wässerige Nilblaulösung, darauf 30—40 Sekunden in 1 proz. Essigsäurelösung gelegt, eine Stunde differenziert in destilliertem Wasser und in Glyzeringelatine eingebettet. Dieses soll angeblich eine hübsche Doppelfärbung geben; während das Neutralfett purpurrot gezeichnet wird, nimmt die Fettsäure eine intensiv indigoblaue Farbe an. Dietrich bezweifelt zwar, ob alles Fett zur Darstellung gelangt, und weiter, ob alles, was sich rot färbt, Neutralfett, und alles, was sich blau färbt, Fettsäure ist. Doch gibt Stheemann dieser Methode den Vorzug, da sie in wässeriger Lösung angewandt wird, wobei von einer teilweisen Auflösung von Fett, wie man es bei den alkoholischen Lösungen vermutet, nicht die Rede sein kann.

Als drittes Mittel zur Unterscheidung der verschiedensten Fettsubstanzen wendet Stheemann die Benda-Fischlersche Färbung an. Diese beruht auf der Eigenschaft der Fettsäure, mit Kupferbeize eine Verbindung einzugehen, die mit Hämatoxylin einen blaugrünen bis schwarzen Lack bildet. Dieser ist beim Differenzieren mit der Weigertschen Borax-Ferricyankaliumlösung unlöslich, während das übrige Gewebe einen gelbbraunen Ton annimmt. Fettsäuren und fettsaurer Kalk werden so ohne weiteres gefärbt, während zum Seifennachweis die löslichen Natrium- und Kaliumseifen erst in das unlösliche Kalksalz übergeführt werden müssen. Dies erreicht man durch Härten des Materials in 10% Formalinlösung, der Calcium salicylicum bis zur Sättigung zugesetzt ist.

Zur Darstellung eines allgemeinen Uebersichtsbildes wendet Stheemann die Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin an.

Die Ergebnisse, die Stheemann beim Arbeiten mit diesen Methoden erzielte, decken sich im wesentlichen mit denen Poulains. Auch er weist den Lymphdrüsen eine grosse Bedeutung im Fettstoffwechsel zu. Und zwar stützt er sich auf seine

Befunde, die er zunächst an Lymphdrüsen von Schlachttieren feststellte. Zum Vergleich unterzieht er einerseits die Mesenteriallymphdrüsen und andererseits die peripheren, die eigentlichen Fleischlymphdrüsen, einer eingehenden Prüfung.

So findet er in den mesenterialen Lymphdrüsen des Rindes im Randsinus stets freies Fett in roten Tropfen (Sudan). Die interfolliculären Sinus sind von emulgiertem Fett erfüllt. Die Endothelien der Sinus und des kavernösen Gewebes sind mit einem blaugrünen Niederschlag bestäubt, teilweise haben sie denselben aufgenommen. Die Follikel enthalten einen feinkörnigen roten Niederschlag. Ausserdem bestehen freie Zellen: Erstens Fettkörnchenzellen (Makrophagen) in den Marksinus, angefüllt mit gleichgrossen, scharfumrandeten Körnern, die er für Neutralfett hält, da sie sich nicht bei Benda, wohl aber mit Sudan färben. Zweitens Fettphagocyten, besonders an dem Rande der Follikel, der dem Drüsenzentrum und den Sinus zugekehrt ist, und in den zentralen folliculären Inseln der Markstränge, voll von einer amorphen, scholligen braunroten Masse. Diese nimmt mit Sudan teils rote, teils braune Färbung an (= Fett + Fettsäure); bei Benda eine grünlichschwarze (= Seife). Bei Sudan sieht man, dass der Fettklumpen in feinere Körner zerfällt von hellroter bis braunroter Farbe. Bei Benda entsteht ein Ring von Granula um einen hellen Fleck. Diese Granula sind nichts anderes als die Altmannschen Granula, die hier die Fettsäure und Seife wieder in Neutralfett umgewandelt haben.

Die periphären Drüsen zeigen im wesentlichen dasselbe Bild wie die mesenterialen. Doch liegt vor allem das Fett hier in den Vasa afferentia und Sinusbahnen, teils frei in grossen Tropfen und als Emulsion, teils von Zellen aufgenommen.

Beim Schweine sieht man in den mesenterialen und in den peripheren Lymphdrüsen dasselbe Bild wie beim Rinde.

Bei dem von Rindern und Schweinen entnommenen Material konnte man mit Sicherheit den Verdauungszustand, in dem das Tier getötet wurde, nicht feststellen, da es sich um Schlachttiere handelte. Um nun ein genaues Bild davon zu erhalten, inwiefern der Verdauungszustand auf den Fettgehalt der Drüsen wirkt, machte Stheemann bei Hunden und Kaninchen dieselben Versuche. Je ein Tier wurde kräftig ernährt und erhielt noch eine Stunde vor dem Schlachten eine reichliche Fettmahlzeit; dem anderen wurde dagegen in den 4 Tagen vor dem Tode die Nahrung vollkommen entzogen.

Beim Fetthunde enthielten die vasa afferentia der mesenterialen Drüsen grosse Fetttropfen, die Sinus eine Emulsion, die

vasa afferentia Lymphocythen und Makrophagen in feinem orangegefärbten Menstruum. Die peripheren Drüsen zeigen dasselbe Bild, nur ist das Fettauftreten hier geringer.

Das Hungertier kann in den mesenterialen wie in den peripheren Drüsen in den Sinus nicht viel Fett aufweisen, doch dafür mehr Fettkörnchenzellen. Die Endothelien sind fein bestäubt und mit Fettkörnchen erfüllt.

Beim Fettkaninchen liegen in den mesenterialen Lymphdrüsen grosse Fetttropfen in den vasa afferentia, die mit Nilblau rote Färbung annehmen. In den Randsinus findet Emulgierung in feinen Tröpfchen statt, in den Marksinus nimmt diese Emulsion eine rötlich-violette und blaue Färbung und da, wo der Inhalt das Endothel berührt, blauschwarze Färbung an; bei Benda färbt er sich schwarzgrün und bei Sudan grünbraun. Stheemann folgert hieraus das Vorhandensein von Seife. In den peripheren Lymphdrüsen zeigen sich dieselben Verhältnisse, doch in kleinerem Massstabe.

Das Hungertier zeigt, dass das Fett in den mesenterialen wie peripheren Lymphdrüsen in derselben Art verarbeitet wird. Auch hier wird ihnen von den vasa afferentia Fett in Tropfenform und von Zellen aufgenommen zugeführt. Stheemann nimmt daher an, da es sich nicht um Nahrungsfett handeln kann, dass das Fett aus den Reservedepots stammt.

Also enthalten nach Stheemann die Lymphknoten unter physiologischen Umständen stets Fett, selbst im Hungerzustande. Das in grossen Tropfen zugeleitete Fett wird also, sobald es die Kapselwand überschreitet, emulgiert. Daneben machen sich chemische Veränderungen am Fett bemerkbar. Grössere Tropfen nehmen Neutralfettreaktion an, während sie, kleiner werdend, sich als Fettsäure und Seife, oder doch wenigstens an der Peripherie eines Tropfens als solches ausweisen. Als feine Tropfen in Staubform wird nun das Fett auf das Endothel des Sinus und des kavernösen Gewebes niedergeschlagen und teils von diesen aufgenommen und zu Neutralfett rekonstruiert. Die freien abgelösten Endothelien nehmen Fett substantiell auf und zerteilen es in feine Körnchen. Als fein verteiltes Neutralfett wandert dann das Fett durch die vasa afferentia aus der Drüse ab.

Hieraus folgert Stheemann als Hauptresultat seiner Untersuchungen, „dass die Lymphdrüsen als Organe der inneren Verdauung zu erblicken sind, in denen sowohl Nahrungsfett als histogenes zersplittert und gespalten und für die innere Assimilierung vorbereitet wird."

Diese weitgehenden Resultate veranlassten Holthusen.*) dieselbe Frage über Vorkommen und Verhalten des Fettes in den Lymphdrüsen nochmals nachzuprüfen und auch besonders durch Befunde unter pathologischen Verhältnissen zu erweitern. Es zeigte sich bald, dass die Ergebnisse, die er erzielte, doch nicht übereinstimmend und ebenso weitgehend waren, wie die Stheemanns.

Als Ausgangspunkt diente Holthusen bei seinen Untersuchungen die Färbung mit Scharlach. Um zwischen den einzelnen möglichen Fettarten zu unterscheiden, bediente er sich zunächst auch der Färbung mit Nilblau. Doch hält er sie wegen der undeutlichen Darstellung des Fettes und der verschiedenen Fettsubstanzen für äusserst unzuverlässig. Dagegen ergab die Benda-Fischlerfärbung stets eindeutige Resultate. Denn selbst bei Fettsäure und Seifen zeigte sich in vitro das Auftreten des Hämatoxylinlacks, der fast unlöslich in der Weigertschen Differenzierflüssigkeit ist. In Nierengefässe injizierte Lösungen dieser Substanzen zeigen gleiches Verhalten, also kann man doch mit Recht annehmen, dass auch vorher im Gewebe gelagerte Fettsäure und Seife dasselbe zeigen. Holthusen glaubt daher die Fischlersche Färbung als Kriterium dafür anwenden zu können, ob Fettsäure bezw. Seife in einem Organe vorhanden ist oder nicht.

Auf Grund dieser verschiedenen Färbungen hatte nun Holthusen bei seinen Untersuchungen an Versuchstieren folgende Befunde:

Das Vorkommen von Fett in den Sinusbahnen der Mesenteriallymphdrüsen hängt vom Fettreichtum des Darmes ab. Während der Verdauung ist der Fettgehalt im Darm naturgemäss am grössten. Die Epithelien der Zotten und der Brunnerschen Drüsen sind hierbei mit Fett beladen. Im Hungerzustande ist der Fettreichtum zwar geringer, aber er schwindet nicht ganz. So findet man selbst nach viertägigem Hungern noch Fett an der Basis der Zellen des Zottenepithels und in den Lymphgefässen der Zotten. Von den Lymphgefässen gelangt das fein emulgierte Fett in die Mesenteriallymphdrüsen, dann auf dem Wege der Sinus zum Hilus, wo es die Lymphdrüse noch als emulgiertes Fett verlässt. In den Sinus werden einzelne freie Zellen angetroffen, die Fett aufgenommen haben; auch sie wandern mit dem Lymphstrom zum Hilus. Im Hungerzustande findet man zwar bedeutend weniger Fett in den Sinus wie bei der Verdauung, doch lässt sich noch eine ziemlich reichliche Menge als Emulsion nachweisen. Dies Fett rührt

*) Holthusen, Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie. Band 49.

offenbar von den in den Darmzotten zurückgehaltenen Fettbeständen her und nicht aus dem Gekrösfett. Wenn auch in der einzelnen Zotte nur Spuren sind, so liefert doch der ganze Darm schon eine ziemlich beträchtliche Menge, die sich dann in den Drüsen sammelt. „Eine Veranlassung, im Hungerzustande eine Vermehrung des Fettgehaltes des Chylus durch das Mesenterialfett anzunehmen, liegt jedenfalls nicht vor."

Bei den peripheren Drüsen liegen die Verhältnisse bedeutend komplizierter. Holthusen findet niemals Fettemulsion weder in den zu- noch in den abführenden Lymphgefässen, weder in der Verdauung noch beim Hungern. „Dies ist entscheidend, denn nur dann, wenn das Fett als Neutralfett in Tropfenform den Lymphdrüsen zugeführt würde, könnte die Rolle, die ihnen von Stheemann zugeteilt wird und die darin bestehen soll, das vorher unlösliche Fett für die Lösung im Blute vorzubereiten, einen Sinn haben. Wenn aber die peripheren Lymphdrüsen überhaupt an der Fettverarbeitung teilnehmen, so geschieht das nur im Verdauungszustande. Hierbei muss Lipämie bestehen. Das Fett muss dann durch die Blutgefässwand, wenn man es als hämatogen zugeführt auffassen will. Vielleicht aber bestehen Anastomosen zwischen den einzelnen Lymphgebieten, oder es findet ein Rückfluss der Lymphe statt. Also kommt nach Holthusen den peripheren Lymphdrüsen die Rolle, die ihnen zugesprochen wird, nicht zu. Von einer Abwanderung des Fettes von der Peripherie in die Lymphdrüsen konnte nichts nachgewiesen werden.

Anders war es dagegen in einzelnen Fällen, in denen pathologische Verhältnisse vorlagen. Hier kam es häufig zu starkem Auftreten von Fett in den Lymphdrüsen. Holthusen weist hierbei darauf hin, dass die peripheren Drüsen den von der Peripherie herkommenden Schädigungen in grossem Masse ausgesetzt sind, wobei besonders auf die Endothelien ein Reiz ausgeübt wird; ähnlich liegen die Verhältnisse bei Reizwirkungen auf die Mesenteriallymphdrüsen.

Von einer Emulgierung des Fettes in den Lymphdrüsen, wie sie Stheemann beschreibt, konnte von Holthusen weder in den mesenterialen noch in den peripheren Drüsen etwas nachgewiesen werden.

Ebensowenig waren Fettspaltungsprodukte (Fettsäure und Seife) mit den zugebote stehenden Färbungen zur Darstellung zu bringen. Die Fischlerfärbung blieb stets negativ, während die Nilblaufärbung immer unzuverlässig war.

Holthusens Gesamtresultate sind auf Grund seiner Untersuchungen nun kurz folgende:

1. Das in den Lymphdrüsen gefundene Fett hat nichts mit dem

allgemeinen Fettstoffwechsel zu tun. Es kommen Lokalisationen vor, die auf eine ganz andere Bedeutung des Fettes hinweisen, z. B. bei den zentralen Follikelverfettungen, die in der Intensität ihres Auftretens ganz unabhängig von dem sonstigen Fettgehalt des Lymphknotens auftreten, manchmal gerade da besonders stark waren, wo sonst kein Fett in den Lymphdrüsen nachzuweisen war. Dann auch spricht ihre Lage abseits des Lymphstroms gegen einen Zusammenhang mit diesem. Ebenfalls die in den Lymphsträngen des Markes vorkommenden, schollenführenden Zellen haben nichts mit der Fettresorption zu tun. Es handelt sich hier vielmehr um Zellen, die Pigment und zwar entweder eisenhaltige Pigmente oder Lipochrome (Abnutzungspigmente) aufgenommen haben. Diese nehmen mehr oder weniger Fettreaktion bei Scharlachfärbung an. Im ungefärbten Präparat schon sind sie als gelbe, glänzende Schollen zu erkennen, und da sie Fettfärbung annehmen, gehören sie zu den Lipochromen. Sie entstehen nach Lubarsch aus degenerierten Zellbestandteilen, die Fett sekundär aufnehmen, nach anderen Forschern aus Fett, da man alle Uebergänge findet von Zellen, die noch stark färbbar sind mit Scharlach, bis zu solchen, die keine Färbung mehr annehmen.

2. Von einer Verseifung und Emulgierung des Fettes konnte in den Lymphdrüsen morphologisch nichts nachgewiesen werden.
3. Die Menge und Anordnung des Fettes in den peripheren Lymphdrüsen konnte nicht davon überzeugen, dass diese von der Peripherie her auf dem Lymphwege Fett aufnehmen und verarbeiten.
4. Dagegen sind pathologische Verfettungen in den Lymphdrüsen ein häufiges Vorkommnis.
5. Die im Verdauungszustand auftretende physiologische Lipämie ist auch im Gewebsschnitte zu erkennen.

Bevor ich nun an die Beschreibung der eigenen Befunde herangehe, will ich kurz das zusammenfassen, was von der Anatomie und Physiologie der Lymphdrüsen zur Erklärung meiner Befunde von Wichtigkeit ist.

Die Hauptaufgabe, die die Lymphdrüsen dem tierischen Körper zu leisten haben, liegt in der Bildung der Lymphocyten. Diese werden von ihrer Bildungsstätte, den Keimzentren aus in den Lymphsinus abgeführt und der die Drüse passierenden Lymphe beigemengt, die dann ihrerseits die Ueberführung ins Blut durch den Duktus thoracicus vermittelt.

Daneben aber sind die Lymphdrüsen als Filter für vom Körper aufgenommene schädigende Elemente (Bakterien usw.)

und von grösseren oder kleineren korpuskulären Elementen (Pigmente usw.) von grösster Bedeutung. Mit Bezug auf die menschlichen Lymphknoten haben Bartel und Stein*) folgendes festgestellt:

„Die Lymphdrüsen bilden einen in den Verlauf der Lymphbahnen eingeschalteten Filtrationsapparat, den man vergleichen kann mit einem Klärungssystem, wie wir es im grossen vielfach durch die Kunst des Technikers in den Dienst der Volkshygiene gestellt sehen. Zahlreiche Zuflüsse — vasa afferentia — führen den Flüssigkeitsstrom durch ein vielgestaltetes Labyrinth von Gängen, die, mit einem mit der Entfernung von den Einflussöffnungen immer dichter werdenden Netzwerk ausgestattet, sich schliesslich zu einem einzigen Abflussrohre — vas efferens — vereinigen; es werden demnach schon in den weiteren Maschenräumen nahe den Einflussöffnungen die grösseren körperlichen Beimengungen, Tumorzellen, gröbere Pigmente usw. zurückgehalten, während kleinere korpuskuläre Elemente, namentlich Bakterien, zum grössten Teil wohl diese passieren und erst in den mit dichteren Netzen ausgestatteten Partieen der Drüse aufgefangen werden und nur ein Bruchteil nach Passierung des Filters durch das Abzugsrohr und dessen weitere Bahnen in die Blutwege übergeführt wird. Hierbei gewährleistet die mehrfache Einschaltung solcher Filterapparate hintereinander eine möglichst gründliche Klärung des durchfliessenden Stromes. Auch hier findet man ein Analogon in den Vorkehrungen, wie sie in den verschiedenen technischen Betrieben getroffen werden."

Dasselbe gilt nun auch für die Lymphknoten unserer Haustiere, besonders des Rindes, da der anatomische Bau der Rinderlymphknoten dem der menschlichen fast gleichkommt. Auch hier kommt es zur Bildung eines Netzwerkes, das in der Rindenschicht weitmaschig ist und nach dem Hilus zu in der Markschicht an Dichtigkeit zunimmt. In der Rindenschicht ziehen dünne Fasern von den bindegewebigen Bestandteilen der Drüse, der Kapsel, den Trabekeln und Septen zu den Rindenknötchen hinüber, indem sie so den Sinus durchqueren und mit einem weitmaschigen Netz ausstatten. In der Markschicht, die sich durch breite Sinusbahnen auszeichnet, wobei das cytoblastische Gewebe verhältnismässig mehr zurücktritt, findet man zahlreiche und stärkere Fasern, die dichter liegen und sich häufiger verzweigen und kreuzen, sodass es zur Bildung eines viel engeren Netzwerkes kommt, wie wir es in der Rindenschicht vorfinden. Am Lymphknotenhilus erreicht das Maschennetz seine grösste Enge.

*) Archiv für Anatomie and Entwicklungsgeschichte 1905.

Dieses sogenannte Reticulum ist nach Heidenhain*) ursprünglich zellig angelegt, erst durch Ausdifferenzieren des Zellprotoplasmas sind die Fasern entstanden. In den Maschen des Reticulums finden Lymphocyten in mehr oder weniger grosser Anzahl Aufnahme. Das gesamte Sinussystem, also alle Hohlräume und Gänge sind mit einem kontinuierlichen Endothelbelag ausgestattet und so gegen das bindegewebige und cytoblastische Gewebe der Drüse abgeschlossen. Die Lymphdrüsen des Schweines nehmen bezüglich des anatomisch-histologischen Baues zu den Drüsen der anderen Haustiere eine Sonderstellung ein. Bei letzteren unterscheidet man zwischen einer peripher gelegenen Rindensusbtanz, die die Rindenknötchen mit den Keimzentren enthält, und einer zentral und am Hilus gelegenen Marksubstanz, die die Markstränge aufnimmt. Beim Schweine dagegen ist die keimzentrenhaltige Substanz (d. h. die Rindensubstanz beim Rinde, Pferd usw.) von einer verhältnismässig dünnen oft unterbrochenen peripheren Schicht zellärmerer und keimzentrenfreier Substanz (also der Marksubstanz beim Rinde) umgeben, sodass sich die Marksubstanz an der Oberfläche und die Rindensubstanz in der Tiefe, zentral im Lymphknoten befindet. Dementsprechend ist auch die Anordnung des Gerüstwerkes im Schweinelymphknoten anders.

In der Rinderlymphdrüse ist sowohl in der Mark- wie in der Rindensubstanz das von der Kapsel ausgehende Septensystem gleichmässig gut ausgebildet, sodass die Drüse als Ganzes einen alveolären Bau erkennen lässt. Dieses regelmässige Bild finden wir beim Schwein nicht. Hier treten vielmehr im Innern der Knoten besonders starke Gerüstzüge auf. Und während bei den übrigen Haustieren die zuführenden Lymphgänge von der Drüsenperipherie aus ins Parenchym gelangen, senken sie sich beim Schweine unter einer Einziehung in das Zentrum der Drüse hinein.

Doch wird beim Schwein durch diese Vasa afferentia nicht sämtliche Lymphe in die Drüse geleitet; es besteht hier im Vergleich zu den übrigen Haustieren ein wesentlicher Unterschied. Beim Rinde wird die Lymphe durch die Vasa afferentia der Drüse zugeführt. Sie wird dann durch die Sinusbahnen hindurch gepresst, erhält hierbei neue Lymphzellen als Ersatz der zugrundegegangenen und verbrauchten Zellen beigemengt und verlässt die Drüse am Hilus durch die Vasa efferentia. Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Pferd, Schaf und bei der Katze.

*) Plasma und Zelle 1911.

Beim Schwein dagegen findet man ausser dem gewöhnlichen Lymphsinus noch Bahnen für einen oberflächlichen Lymphstrom. Und zwar erstrecken sich Lymphsinus direkt unter der Drüsenkapsel ohne bedeutende Unterbrechungen rund um das Parenchym der Drüse herum und communizieren in der Gegend des Hilus mit den abführenden Lymphbahnen. Ein Teil der Lymphe gelangt also offenbar in die Blutbahn, ohne die Drüsen direkt durchspült zu haben, ohne also, wenn man die Drüse als Filter ansieht, ebenso stark gereinigt worden zu sein, wie es bei den anderen Haustieren der Fall ist.

Technik.

Das zu meinen Untersuchungen benötigte Material sammelte ich grösstenteils im Hamburger Schlachthofe von Schlachttieren und verendet eingelieferten Tieren, indem ich diesen die Mesenteriallymphdrüsen, sowie die peripheren Bug-, Kniefalten- und Kniekehlendrüsen, oder doch wenigstens in jedem Falle eine der letzteren entnahm.

Soweit es möglich war, wurden die Drüsen von der sie umhüllenden Fettkapsel und den am Hilus liegenden Fettgewebe befreit, um bei der miskroskopischen Untersuchung später nicht zu fehlerhaften Schlüssen zu gelangen. Denn es ereignet sich nämlich beim Schneiden von Drüsen, die viel Fett als Kapselfett oder als eingelagertes Fettgewebe enthalten (wie letzteres häufig bei Schweinen der Fall ist), dass von diesem Fett etliches mechanisch durch das Messer über den Schnitt verteilt wird. In manchen Fällen ist es derartig fest in das Gewebe eingedrungen bezw. eingepresst, dass nur bei aufmerksamster Untersuchung entschieden werden kann, ob es sich wirklich um Fett im Gewebe handelt, oder ob hier „falsches" Fett vorliegt.

Sämtliches Material wurde in 10% Formalin gehärtet, daneben stets Teile desselben in 10% Formalin, dem Calcium salicylicum bis zur Sättigung zugesetzt war. Dies letztere Verfahren wurde zur Fischler-Grossschen Seifenfärbung angewendet.

Da es sich bei meinen Untersuchungen um den Nachweis von Fett im Gewebe handelte, konnten Paraffinschnitte nicht in Anwendung kommen, da hierbei eine Auflösung des Fettes erfolgt wäre. Es wurden daher Gefrierschnitte angefertigt und zwar mit dem Jung'schen Kohlensäure-Gefriermikrotom, das sich als sehr brauchbar erwies und sehr gute Schnitte in der Dicke von 10—15 Mikra lieferte.

Beim Färben der Schnitte habe ich mich im wesentlichen mit denselben Methoden begnügt, die Holthusen anwendete.

Zunächst habe ich, um ein allgemeines Uebersichtsbild der Drüse zu erhalten, die Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin vorgenommen. Die Schnitte wurden 8—12 Stunden in eine stark verdünnte Hämatoxylinlösung gelegt, und dann 10—15 Minuten in verdünnter Eosinlösung belassen. Nachdem die Schnitte durch Anwendung der Alkoholreihe wasserfrei gemacht waren, wurden sie in Canadabalsam eingeschlossen. Die Kerne der Lymphocyten und der Reticulumzellen färbten sich hierbei schön blau, rote Blutkörperchen, sowie die Granula der eosinophilen Leukocyten erschienen leuchtend rot. Daneben traten besonders die Pigmente stets deutlich hervor.

Zur eigentlichen Fettdarstellung dienten mir die Färbungen mit den Azofarbstoffen Sudan III und Scharlachrot. Doch musste ich der Färbung mit Scharlach den Vorzug geben, da sie das Fett stets in deutlicher Tropfenform erscheinen liess in Fällen, wo Vergleichspräparate mit Sudan III nur eine diffuse, fleckige Färbung gaben. Besonders gute Erfahrungen machte ich mit der von Herxheimer schon empfohlenen Färbung mit Scharlach-Azeton, d. h. einer gesättigten Lösung von Scharlach in Azeton und 70% Alkohol zu gleichen Teilen, mit darauffolgender Nachfärbung mit Hämatoxylin. Die Schnitte wurden zu diesem Zwecke zunächst in Wasser und 30% Alkohol abgespült und dann ca. $^1/_2$ Stunde der Scharlachfärbung ausgesetzt. Nachdem sie wiederum in 30% Alkohol und Wasser abgespült waren, erfolgte die Nachfärbung mit Hämatoxylin und die Einbettung in Glycerin-Gelatine.

Um zwischen den einzelnen möglichen Fettarten zu unterscheiden, brachte ich, wie Stheemann und Holthusen auch, die Färbung mit Nilblau, sowie die Fischler-Grosssche Färbung in Anwendung. Im Vergleich zur Fischlerfärbung erwies sich die Nilblaufärbung als sehr unzuverlässig und besonders da, wo es sich um feine Differenzierungen des Fettes handelte, machten sich die Nachteile geltend.

Scharf abgegrenzte Farbenunterschiede wurden nie gefunden, vielmehr konnte man alle Uebergänge vom orangerot bis zum tiefsten Blau erkennen. Die Fischlersche Färbung dagegen war stets einwandfrei. Jedoch war hierbei zu beachten, dass sich eosinophile Granula, Mastzellen, sowie zahlreiche Pigmente (Kalk, Eisen, Lipochrome) mitfärbten.

Die Nilblaufärbung wurde nach den Angaben Holthusens ausgeführt. Die Fischlerfärbung wurde wie folgt vorgenommen:

Die Schnitte werden 2—24 Stunden im Brutschranke in eine 1% Kupfervitriollösung gelegt und dann 20—30 Minuten

der Einwirkung des Weigertschen Hämatoxylins ausgesetzt. Die Schnitte erscheinen dann vollkommen schwarz durch die Lackbildung. Dieser Lack löst sich beim Differenzieren mit Weigertscher Boraxferricyankaliumlösung nicht auf an den Stellen des Gewebes, an denen Fettsäure bezw. Seife lagert, während das übrige Gewebe eine gelbbraune Farbe annimmt. Die löslichen Natrium- und Kaliumseifen müssen vorher durch das Calcium salicylicum in unlösliche Calciumseifen verwandelt werden.

Schliesslich wurden die Schnitte auch im ungefärbten Zustande, insbesondere auf das Vorhandensein von Pigmenten, eingehend untersucht.

Zum Nachweis von eisenhaltigen Pigmenten habe ich die Berlinerblaureaktion nach Schridde-Naegeli angewandt.*)

Die Schnitte werden dabei 30 Minuten in 2% Ferrocyankaliumlösung und hierauf 10—30 Min. in 1% Salzsäurealkohol (75 %) gelegt; hierauf gut in Wasser abgespült und ½—1 Stunde der Färbung mit Alaunkarmin ausgesetzt. Die eisenhaltigen Pigmente nehmen hierbei eine blaue bis blaugrüne Färbung an, während das übrige Gewebe schön rot gefärbt ist.

Eigene Untersuchungen.

a) Befunde bei normalen Lymphdrüsen.

Fall I.

Gut ausgemästetes Schwein, männlich kastriert, ca. 200 bis 300 Pfd. schwer. Zur Untersuchung wurden eine Anzahl Mesenterial-Lymphdrüsen, sowie die Kniefaltenlymphdrüsen entnommen. Sie haben normales Aussehen, sind von festweicher Konsistenz und in reichliches Fettpolster eingehüllt.

Histologischer Befund. Im ungefärbten Präparat lassen die Schnitte beider Drüsenarten keine Abweichungen von normaler Beschaffenheit erkennen. — Ebenso zeigt das Hämatoxylin-Eosinpräparat keine Besonderheiten.

Bei den mesenterialen Lymphdrüsen ergibt die Scharlach-Hämatoxylin-Färbung folgendes: In den Sinusbahnen der beim Schweine zentral gelegenen Rindenschicht liegt Fett in Tropfenform und als Emulsion. Das Fett setzt sich dann weiter fort in den abführenden Sinusbahnen der peripher gelegenen Markschicht, wo es ebenfalls in Tropfenform bis zur feinsten Emulsion zu erkennen ist. Das eigentliche cytoblastische Gewebe, die zellarme Drüsensubstanz, und die keimzentrenhaltige

*) Schridde-Naegeli, Hämatol. Technik-1910.

Rindenschicht sind im wesentlichen frei von Fett. Nur in einigen Keimzentren lässt sich Fett in Spuren nachweisen.

Die Nilblaufärbung und die Fischler-Grosssche Färbung ergeben kein positives Resultat, weder bei dem in einfacher Formalinlösung, noch bei dem in mit Calcium salicylicum gesättigter Lösung gehärtetem Material.

Bei der Kniefaltendrüse begegnen wir einem andern Bild. Hier sind die Sinusbahnen vollkommen frei von Fett. Dagegen weist das cytoblastische Gewebe Fett in reichlicherer Menge auf, als bei den mesenterialen Drüsen. Wir finden es zunächst in den Keimzentren in einzelnen Häufchen, dann aber auch in der übrigen Rindensubstanz in diffuser Verteilung und endlich im Parenchym der peripheren Marksubstanz zwischen den Zellen.

Die Nilblaufärbung und die Fischler-Grosssche Färbung fielen auch hier negativ aus.

Fall II.

Schwein, weiblich, gutgemästet, Gewicht ca. 400 Pfd. Ohne Erscheinungen einer Krankheit.

Es wurden die Mesenterial-, Bug- und Kniefalten-Lymphdrüsen zur Untersuchung entnommen und nach den angegebenen Verfahren zur Färbung vorbereitet.

Histologischer Befund: Im ungefärbten Präparat sind in allen Drüsenarten in der Rindenschicht gelbbraune, schollige Massen zu erkennen in unregelmässiger Anordnung. Dieselben kehren auch im Hämatoxylin-Eosinbilde wieder; daneben sieht man hier im cytoblastischen Gewebe, ebenfalls unregelmässig verteilt, eine ziemlich grosse Anzahl eosinophiler Leukozyten. Im übrigen lassen sich viele rote Blutkörperchen nachweisen. Die Scharlachfärbung ergibt bei den mesenterialen Lymphdrüsen im wesentlichen dasselbe Bild wie im Fall I. Die Sinusbahnen der Rindenschicht sind mit tropfenförmigem bis völlig emulgiertem Fett angefüllt, und besonders durch die Marksinus zieht sich das Fett als mächtige Stränge. Der oberflächliche Lymphsinus weist Fett in feiner Emulsion auf. Neben den deutlich rotgefärbten und als Fett zu erkennenden Partien treten schollige Massen auf, die den bei Hämatoxylin-Eosinfärbung beschriebenen entsprechen.

In der Buglymphdrüse liegt das Fett im cytoblastischen Gewebe genau wie im Fall I, zunächst in den Keimzentren, dann aber auch in Rinden- und Markschicht in diffuser Anordnung. Die Sinusbahnen sind fast vollkommen frei, nur an

zwei Stellen kann man Fett in feinverteiltem Zustande nachweisen. Daneben treten die scholligen, braunen Massen wie in der Mesenterial-Lymphdrüse auf. In der Kniefaltendrüse ist das Bild dasselbe; auch hier das Fett im cytoblastischen Gewebe, die Sinusbahnen bleiben frei.

Die Nilblaufärbung ergibt bei allen drei Drüsenschnitten dasselbe. Es treten neben violettgefärbten, verschwommenen Partien, stark indigoblau gefärbte Stellen auf, die ihrer Lage nach den Pigmenten und den eosinophilen Leukozyten entsprechen. Ebenso ergibt die Fischler-Gross Färbung die Darstellung von grauschwarzen bis schwarzen Stellen, die sich bei Oel-Immersion in feine Körner auflösen, wenigstens ein grosser Teil von ihnen. Diese Körner nun sind regelmässig zueinander angeordnet, manchmal füllen sie einen kreisförmigen Platz aus, in anderen Fällen sind sie in Halbmond- oder Sichelform angeordnet.

Beim Vergleich mit dem Hämatoxylin-Eosin-Präparat erkennt man, dass die zuletzt beschriebenen, sich in feine Körnchen auflösenden Partien den eosinophilen Leukocyten entsprechen. Die dunkleren, gegen die Umgebung undeutlich abgegrenzten Flecken erweisen sich ihrer Lage nach als gleichbedeutend mit den Pigmenten.

Die Berlinerblaureaktion der Pigmente fiel positiv aus.

Fall III.

Bulle, ca. 2½ Jahr alt, in gutem Ernährungszustande.

Die Mesenterial-Lymphdrüsen und die Buglymphdrüsen wurden zur Untersuchung entnommen. Sie sind von festweicher Konsistenz, haben auf der Oberfläche eine graugelbe Farbe, während sie auf dem Durchschnitt im Zentrum und nach dem Drüsenhilus zu graugrün sind; diese letztere Färbung besonders stark bei den mesenterialen Drüsen.

Histologischer Befund: Im ungefärbten Präparat erkennt man schon makroskopisch, besonders bei den Mesenterial-Lymphdrüsen, die beim Drüsendurchschnitt sichtbare, sich zentrifugal vom Hilus aus in das Drüsengewebe erstreckende dunklere Zone, die unter dem Mikroskop deutlich das Auftreten zahlloser schwarzgrün gefärbter Pigmente erkennen lässt. Auch im Hämatoxylin-Eosin-Präparat kann man sie nachweisen, sowie daneben eine reichliche Menge eosinophiler Leukocyten in unregelmässiger Lagerung im cytoblastischen Gewebe.

Im Scharlachbilde der mesenterialen Drüsen treten in sämtlichen Sinusbahnen Fett auf in gröberer und feinerer

Verteilung, insbesondere bilden in der Markschicht die Fettmassen ganze Strassen von gleichmässig roter Farbe. Bei Oel-Immersion erkennt man überall in der Drüse auf und in den Retikulumzellen und den Endothelien der Sinusbahnen besonders stark im Bereiche der Markstränge, eine feine Bestäubung mit einer grüngefärbten Masse. An manchen Stellen haben diese feinen Staubpartikelchen sich zu vielen in einer Zelle vereinigt und bilden dort dichtzusammenhängende Konglomerate, die überall verteilt liegenden schwarzgrün erscheinenden Pigmentschollen. Vielfach kann man deutlich sehen, wie sich solche eingelagerten Schollen aus kleinsten Körnern aufbauen, ein Zustand, der bei längerer Lebensdauer allmählich verschwindet, wir sehen dann eben nur noch die zusammenhängenden scholligen Massen.

Die Buglymphdrüsen zeigen, was Lagerung und Vorkommen des Fettes anbetrifft, ein ganz anderes Bild. Hier beobachtet man, dass besonders in den Keimzentren der Rindensubstanz auffällig viele Tropfen von Fett auftreten, während das übrige Gewebe, sowie vor allem die Sinusbahnen vollkommen frei von Fett sind. Im übrigen sieht man auch hier eine grosse Anzahl von Pigmenten und deren Vorstufen, die feinen Bestäubungen, genau wie in den mesenterialen Drüsen.

Die zum Nachweis von Fettsäure bezw. Seife angewandten Färbungen gaben bei beiden Drüsenarten dasselbe Resultat, wie bei den Schweinelymphdrüsen des Falles II. Ueberall, wo im Hämatoxylin-Eosinbilde eosinophile Leukocyten auftreten, zeichnen sich diese bei der Nilblaufärbung indigoblau und bei der Fischler-Grossschen Färbung als schwarzgraue Flecken, die sich bei Oel-Immersion in verschieden angeordneten Körnchen auflösen. Die Pigmente im Hämatoxylin-Eosinbilde sind bei Nilblau ebenfalls dunkelblau gefärbt, während sie bei der Fischler-Färbung als völlig schwarze Stellen erscheinen. Die Berlinerblaureaktion der Pigmente fällt positiv aus.

Fall IV.

Bulle, ca. 1½ Jahr alt, gut gemästet, ohne Erscheinungen einer Krankheit.

Als Untersuchungsmaterial werden die mesenterialen- sowie die Kniefaltenlymphdrüsen entnommen. Sie zeigen makroskopisch und auf dem Durchschnitt dieselbe Beschaffenheit wie im Fall III.

Histologischer Befund: Dementsprechend ergibt auch die Untersuchung des ungefärbten Materials dasselbe Resultat. Das Hämatoxylin-Eosin-Präparat weist wie im Fall III

zahlreiche Pigmente auf, sowie eosinophile Leukocyten in unregelmässiger Anordnung.

Die mesenterialen Lymphdrüsen enthalten im Scharlachbilde Fett in feiner Emulsion und in grösseren Tröpfchen in allen Sinusbahnen, vorzugsweise und besonders stark aber in denen der Markschicht, die das Fett dann zum Hilus ableiten, wo es sich in grösseren Tropfen gesammelt hat.

Die Kniefaltendrüsen enthalten in den Sinusbahnen, überhaupt kein Fett, und nur in wenigen Keimzentren tritt es in Tropfenform auf.

Daneben zeigen beide Drüsen wie im Hämatoxylin-Eosinbilde Pigmente, die sich auch wieder neben den eosinophilen Leukocyten in der bekannten Weise mit der Nilblau- und Fischlerschen Färbung darstellen lassen. Im übrigen aber fällt auch hier der Nachweis von Fettspaltungsprodukten negativ aus.

Fall V.

Bulle, ca. 2 Jahre alt, sehr stark gemästet, ohne Krankheitserscheinungen. Dem Tiere werden die mesenterialen- und die Kniefaltenlymphdrüsen zur Untersuchung entnommen. Makroskopischer Befund wie bei Fall III u. IV.

Histologischer Befund: Bei beiden Drüsenarten ergibt die Untersuchung im ungefärbten Präparate, wie mit Hämatoxylin-Eosinfärbung denselben Befund wie im vorhergehenden Falle. Es treten neben einer beträchtlichen Anzahl von grünschwarzen Pigmenten wiederum die eosinophilen Leukocyten auf. Auch die Scharlachfärbung hat im wesentlichen dasselbe Ergebnis. In den mesenterialen Drüsen zeigt sich das Fett wieder in feiner Verteilung, vornehmlich in den Sinusbahnen der Markzone in starken Zügen. Daneben lagert in fast allen Keimzentren tropfenförmiges Fett in ziemlich reichlicher Menge; dabei sind die perifolliculären Sinus mit einer feinverteilten Fettmasse angefüllt. In den Kniefaltendrüsen ist vor allem Fett festzustellen in den Keimzentren sowie im übrigen lymphatischen Gewebe. In den Sinusbahnen ist nur eine unbedeutende Menge feinverteilten Fettes nachzuweisen.

Die Nilblau- und die Fischlersche Färbung lassen nur die den Pigmenten und den eosinophilen Leukocyten entsprechenden Zeichnungen in der bekannten Art auftreten, sonst haben

Fall VI.

Jungrind, in gutem Ernährungszustande, ohne Krankheitserscheinungen.

Die Mesenterial- und Kniefaltenlymphdrüsen werden zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Pigmente treten im ungefärbten Schnitte und im Hämatoxylin-Eosinbilde auf wie in den vorhergehenden Fällen, eosinophile Leukocyten jedoch bedeutend weniger.

Das Fett ist in den Mesenterial-Lymphdrüsen in den Sinusbahnen, besonders in denen der Markstränge, in feintropfigem Zustande anzutreffen. Das cytoblastische Gewebe ist vollkommen frei. Die Kniefaltendrüsen weisen nur Spuren von Fett im cytoblastischen Gewebe auf.

In der Nilblau- und Fischlerfärbung sind Pigmente und eosinophile Leukocyten in der bekannten Weise dargestellt.

Fall VII.

Jungrind, in sehr gutem Ernährungszustande, ohne Merkmale einer Krankheit. Zur Untersuchung dient dasselbe Material wie im Fall VI.

Histologischer Befund: Pigmente und eosinophile Leukocyten treten im ungefärbten bezw. im mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Schnitte wie in den vorherigen Fällen auf.

Die Mesenteriallymphdrüsen weisen Fett in den Sinusbahnen der Markstränge auf; daneben ist ein Keimzentrum und seine Umgebung ungleichmässig mit Fetttröpfchen übersaet, an der benachbarten Kapsel lagert reichlich Fettgewebe. Doch handelt es sich hier offenbar um eine mechanische Verwischung von Fett von der Kapsel aus, da zudem das übrige cytoblastische Gewebe völlig frei von Fett ist. Die Kniefaltenlymphdrüsen lassen nur in einigen Keimzentren kleinere Fettansammlungen erkennen.

Pigmente und eosinophile Leukocyten sind mit Nilblau und nach Fischler-Gross wie vorher dargestellt. Das an der Drüsenkapsel lagernde Fettgewebe hat bei dem in Formalinlösung gehärteten Material eine schwache blauschwarze Färbung angenommen. Bei starker Vergrösserung erkennt man,

Fall VIII.

Kalb, 3 Wochen alt, in guter Ernährung, ohne Krankheitserscheinungen. Die Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen werden zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Makroskopisch ist eine Pigmentierung der Drüsen nicht nachzuweisen. Im ungefärbten Schnitt, wie im Hämatoxylin-Eosin-Präparat liegen nur spärlich graubraune Schollen.

Die Fettfärbung ergibt in den mesenterialen Drüsen Auftreten von Fett in den Sinusbahnen, das cytoblastische Gewebe ist frei. Bug- und Kniefaltendrüsen dagegen enthalten nur Spuren von Fett im cytoblastischen Gewebe, während die Sinusbahnen frei sind.

Die Nilblau- und Fischlerfärbung lassen nur die Pigmente erkennen.

Fall IX.

Rinderfötus, ca. 6 Monate alt, mässiger Fettansatz, Muttertier gut genährt. Als Untersuchungsmaterial werden die Mesenterial- und Kniefaltendrüsen entnommen. Sie haben eine ziemlich weiche Konsistenz und sind nur mässig in Fettgewebe eingehüllt.

Histologischer Befund: In den mesenterialen Lymphdrüsen zeigt sich ein in den Reticulumzellen der Marksinus eingelagertes braunes, scholliges Pigment in geringer Menge und unregelmässiger Anordnung bei Hämatoxylin-Eosinfärbung.

Die mesenterialen Lymphdrüsen enthalten bei Scharlachfärbung Fett im Drüsenparchym, sowie in fein verteiltem Zustande besonders in den perifolliculären Sinus, doch ist es bis in die Sinus der Marksubstanz zu verfolgen. Die Kniefaltendrüsen weisen besonders viel Fett auf; einmal in den Keimzentren und dem übrigen cytoblastischen Gewebe der Rindensubstanz, dann aber auch, und zwar besonders reichlich, im Reticulum der Markstrahlensinus und frei in den Sinus selbst.

Mit den beiden übrigen Fettfärbungen werden nur die Pigmente in oben beschriebener Weise dargestellt.

Die Berlinerblaureaktion der Pigmente fällt positiv aus.

Fall X.

Hammel, Jährling, in guter Ernährung, ohne Krankheitserscheinungen. Entnommen wurden zur Untersuchung die mesenterialen und Bugdrüsen. Ihre Konsistenz ist festweich.

Auf dem Durchschnitt haben sie im Zentrum um den Hilus angeordnet ein graugrünes Aussehen.

Histologischer Befund: Im ungefärbten Schnitt erkennt man in der makroskopisch sich dunkler zeichnenden Zone die Ablagerung graugrüner bis schwarzgrüner Elemente, ebenso im Hämatoxylin-Eosinbilde.

Die Scharlachfärbung ergibt bei den mesenterialen Drüsen nur geringe Mengen von rotgefärbten, feintröpfigem Fett in den Sinus. Daneben sieht man bei starker Vergrösserung eine feine Bestäubung des Endothels der Sinusbahnen und des übrigen cytoblastischen Gewebes mit grünen Pünktchen. Die feinen Pünktchen lagern teils auf den Zellen, teils sind sie von ihnen aufgenommen und zu grösseren Häufchen vereinigt. Stärkeren Pigmentablagerungen begegnet man in der Peripherie der Drüse. Die Kniefaltendrüsen weisen keine Spur von Fett auf, doch zeigen sie ebenfalls die Pigmentierung des cytoblastischen Gewebes mit feinen schwarzgrünen Staubteilchen.

Bei den übrigen Fettfärbungen sind nur die gröberen Pigmente nachweisslich dargestellt.

Fall XI.

Pferd, Fuchswallach, ca. 8 Jahre alt, wegen chron. Lahmheit geschlachtet. Sonst ohne Krankheitserscheinungen.

Es wurden die Mesenterial- und Kniefaltendrüsen entnommen.

Histologischer Befund: Die Untersuchung im ungefärbten Schnitt hat kein Resultat. Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung treten braune schollige Pigmente auf, die sich auch bei Scharlachfärbung zeigen.

Fett tritt hierbei in den Mesenteriallymphdrüsen in feiner Verteilung in den Sinusbahnen, insbesondere in denen der Markschicht auf. Das cytoblastische Gewebe bleibt frei.

Die Kniefaltendrüsen enthalten keine Spur von Fett.

Die Nilblau- und Fischlerfärbung hat nur die Darstellung der Pigmente zur Folge.

Fall XII.

Fohlen, ca. 4 Monate alt, wegen Blindheit geschlachtet.

Es werden dieselben Drüsen wie im Fall XI zwecks Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Ungefärbter Schnitt ohne Befund.

Im Hämatoxylin-Eosinbilde treten neben grünlichen, in der Peripherie der Drüse abgelagerten Pigmenten eosinophile Leukocyten auf.

Die Mesenteriallymphdrüsen enthalten Fett in feiner Verteilung in den Randsinus und den die Trabekel begleitenden Sinus, sowie in den Sinusbahnen innerhalb der Rindenknötchen, doch hier nicht überall gleichmässig stark angeordnet, neben stark angefüllten liegen bisweilen fast fettfreie Sinus. Das cytoblastische Gewebe ist frei von Fett.

Die Kniefaltendrüsen weisen Fett in geringer Menge in feinen Tropfen im cytoblastischen Gewebe auf, im übrigen sind sie fettfrei.

Nilblau- und Fischlerfärbung negativ, bis auf die Färbung der Pigmente und eosinophilen Leukocyten.

b) Befunde bei Tieren mit bekanntem Verdauungszustand.

In den vorhergehenden Fällen habe ich positive Resultate bezüglich der Färbung von Fett und dessen Auf- und Abbauproduktion mit der Nilblau- und Fischlerfärbung nicht erzielen können. Auch in allen folgenden Fällen war dies nicht möglich. Nur in den Schnitten, die Pigmente oder eosinophile Leukocyten bei Hämatoxylin-Eosin zeigten, wurden diese mit den betr. Färbungen dargestellt.

In jedem einzelnen Falle werde ich nunmehr hierauf nicht mehr zurückkommen.

Fall XIII.

Katze, ca. 1 Jahr alt, in gutem Ernährungszustande.

Um die Phase der Verdauung sicherzustellen, wird das Tier während 4 Tagen dem Hungern ausgesetzt. Sie wurde dann durch Kopfschlag getötet.

Obduktionsbefund: Subperitoneales und mesenteriales Fettgewebe gut ausgebildet. Magen und Dünndarm futterleer, mit grüngelbem Schleim angefüllt. Blase und Mastdarm gefüllt. Pathologische Veränderungen sind an den Organen nicht festzustellen. Zur Untersuchung wurden zwei Pakete Mesenteriallymphdrüsen, sowie die Bug- und Kniefaltenlymphdrüsen entnommen. Sämtliche Drüsen sind reichlich in Fettgewebe eingehüllt.

Histologischer Befund: Ungefärbter Schnitt und Hämatoxylin-Eosinbild ohne Befund. Die Scharlachfärbung führt bei den mesenterialen und peripheren Lymphdrüsen

zu keiner Fettdarstellung. Nur in den Kniefaltendrüsen finden sich in den Keimzentren einige Spuren. Daneben besteht allerdings bei allen Drüsen eine starke Einlagerung von Fettgewebe in das Hilusstroma.

Fall XIV.

Katze, ca. 5 Monate alt, ohne klinische Merkmale einer Erkrankung. Das Tier wird in den ersten drei Tagen nach der Einstellung mit Milch gefüttert. Am 4. Tage wird morgens Milch vorgesetzt, eine Stunde nach der Nahrungsaufnahme wird das Tier getötet.

Obduktionsbefund: Ernährungszustand gut, subperitoneales und mesenteriales Fett reichlich vorhanden. Dünndarm mässig mit schleimiger Masse gefüllt, Magen leer. Pathologische Veränderungen nicht festzustellen. Es wird dasselbe Material wie im Falle XIII zwecks Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Ungefärbter Schnitt und Hämatoxylin-Eosinbild ohne Befund. In den Mesenteriallymphdrüsen liegt bei Scharlachfärbung feinverteiltes, emulgiertes Fett in sämtlichen Sinusbahnen, besonders dicht in denen der Markschicht; auch die perifolliculären Sinus enthalten Fett. In den Keimzentren ist nur an einigen Stellen Fett in feinen Tröpfchen nachzuweisen, das übrige cytoblastische Gewebe ist fettfrei. Kniekehlen- und Buglymphdrüsen enthalten insbesondere Fett in Tröpfchen im cytoblastischen Gewebe in mässiger Menge, vor allem in den Keimzentren. Nur in den perifolliculären Sinusbahnen und einigen diesen benachbarten Sinus der Markschicht findet sich Fett teils frei als Tröpfchen und Emulsion, teils von Leukocyten aufgenommen. Die übrigen Sinusbahnen, also insbesondere die der Rindenschicht, der Kapsel, sowie die zuführenden Lymphgefässe (Vasa afferentia) sind frei von Fett.

Fall XV.

Hund, (Irish terrier) männlich, $^3/_4$ Jahr alt. In schlechtem Ernährungszustande; im übrigen aber munter und ohne klinische Erscheinungen einer Krankheit. Der Hund wird nach 3tägigem Hungern getötet und Mesenterial-, Bug- und Kniekehlendrüsen zur Untersuchung entnommen. Mesenterialfett ist ziemlich reichlich vorhanden, sonst kein Fettansatz. In Magen und Darm geringe Mengen eines gelblichen Schleimes.

Histologischer Befund: In der peripheren Zone der Drüsen findet sich im Hämatoxylin-Eosin-Präparat

wie im ungefärbten Schnitte ein braunrotes scholliges Pigment.

Die Mesenteriallymphdrüsen enthalten geringe Spuren eines emulgierten Fettes in den zuführenden Lymphbahnen, wie in den Sinus der Rindenschicht. Im cytoblastischen Gewebe findet sich vornehmlich in den Keimzentren ein tropfenförmiges Fett in mässiger Menge. Die peripheren Drüsen zeigen bezüglich des cytoblastischen Gewebes dasselbe Bild. In den Sinusbahnen dagegen treffen wir kein Fett an.

Fall XVI.

Hund, (Pinscher), weibl., ½ Jahr alt, in ziemlich gutem Ernährungszustande, ohne Krankheitssymptome. Das Tier wird drei Tage lang der Milchfütterung unterworfen und am 4. Tage eine Stunde nach der letzten Mahlzeit getötet. Körperfett in reichlicher Menge vorhanden. Dünndarm enthält einen gelblich weissen Schleim, Magen leer. Pathologische Veränderungen sind nirgends anzutreffen. Es wird dasselbe Material wie im Fall XV zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Ungefärbter Schnitt und Hämatoxylin-Eosinfärbung ohne Befund. Die Scharlachfärbung hat folgendes Ergebnis: In den mesenterialen Lymphdrüsen liegt emulgiertes Fett in den Rand- und Rindenschichtsinus, den perifolliculären Sinus, sowie in den Markstrahlensinus. Das cytoblastische Gewebe weist in den meisten Keimzentren Fett in feiner Verteilung auf. Die peripheren Drüsen enthalten vornehmlich Fett in tropfenförmiger Ablagerung im cytoblastischen Gewebe, in den Sinus, besonders den perifolliculären, ist emulgiertes Fett in geringer Menge nachzuweisen. Die zuführenden Lymphbahnen sind im Gegensatze zu den Mesenteriallymphdrüsen frei von Fett.

c) Befunde bei Tieren mit akuten Infektionskrankheiten.

Fall XVII.

Schwein, weiblich, ca. 250 Pfd. schwer, auf dem Transport zum Schlachthof verendet.

Obduktionsbefund: Blaurote Verfärbung der Ohren, subkutanes und peritoneales Fett gelblich verfärbt. In der Haut, Unterhaut, Darmschleimhaut und in den Nieren punktförmige Blutungen; im Blinddarm Geschwürsbildung, dünnbreiiger übelriechender Kot im Mastdarm. Lungenspitzenlappen hepatisiert.

Diagnose: Schweinepest. Dem Kadaver werden die Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinbilde treten eosinophile Leukocyten in sehr grosser Menge auf. Die Scharlachfärbung ergibt folgendes: Die Mesenteriallymphdrüsen enthalten in den Sinusbahnen eine geringe Menge emulgierten Fettes. Dagegen findet sich in den Rindenknötchen vor allem in den Keimzentren reichlich tropfenförmiges Fett, sowie im cytoblastischen Gewebe der Markschicht solches in diffuser Verteilung. Die peripheren Drüsen zeigen reichliches Fettauftreten in Tröpfchenform in den Keimzentren, sowie in feinster Verteilung im übrigen cytoblastischen Gewebe. Von den Sinusbahnen enthalten nur einige perifolliculäre Sinus Fett in emulgiertem Zustande.

Fall XVIII.

Schwein, weibl., ca. 150 Pfd. schwer, wegen Schweinepestverdacht geschlachtet. Die Diagnose wird bestätigt durch den Schlachtbefund.

Es werden Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen zwecks Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Viele eosinophile Leukocyten bei Hämatoxylin-Eosinfärbung. In den mesenterialen Drüsen tritt bei Scharlachfärbung Fett in mässiger Menge als Emulsion in den Sinusbahnen auf. Daneben besteht eine starke tropfenförmige Fettansammlung in den Keimzentren, sowie eine diffuse Verteilung im übrigen cytoblastischen Gewebe. Die peripheren Lymphdrüsen zeigen bezüglich des cytoblastischen Gewebes dasselbe Fettauftreten wie die mesenterialen. In ihren Sinusbahnen liegt kein Fett.

Fall XIX.

Schwein, weibl., 200 Pfd. schwer, im Polizeischlachthofe wegen Knochenbruches geschlachtet. Bei der Fleischbeschau wurde akute Schweineseuche ermittelt. Mesenterial- und Kniefaltenlymphdrüsen sind geringgradig markig geschwollen.

Histologischer Befund: Eosinophile Leukocyten im Hämatoxylin-Eosin-Präparat in grosser Menge. Die Mesenteriallymphdrüsen weisen bei Scharlachfärbung eine reichliche Menge emulgierten und tropfenförmigen Fettes in den Sinusbahnen sowie in den zuführenden Lymphbahnen auf. Das übrige cytoblastische Gewebe lässt an einigen Stellen eine diffuse Fettverteilung erkennen. In den Keimzentren liegt

ziemlich viel tropfenförmiges Fett. Bei den Kniefaltendrüsen enthält nur das cytoblastische Gewebe Fett, und zwar tropfenförmig in den Keimzentren und diffus in feiner Verteilung im übrigen Gewebe. Die Sinusbahnen sind frei.

Fall XX.

Schwein, Borg, 250 Pfd. schwer, wurde im Polizeischlachthofe wegen Rotlaufverdachts geschlachtet, es wurde bei der Fleischbeschau Rotlauf festgestellt. Die Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen sind ziemlich stark geschwollen, und weisen eine weichere Beschaffenheit auf als in der Norm.

Histologischer Befund: Eosinophile Leukocyten bei Hämatoxylin-Eosinfärbung sehr zahlreich. Die Fettfärbung ergibt: Die Mesenteriallymphdrüsen enthalten in den Sinusbahnen und zuführenden Lymphbahnen eine mässige Menge emulgierten Fettes. Die Keimzentren sind mit tropfenförmigem Fett übersät, die sie umgebenden Sinus sind verbreitert und mit feinverteiltem Fett angefüllt. Das übrige cytoblastische Gewebe enthält überall Fettablagerungen in Tropfenform und in diffuser Verteilung. Die peripheren Drüsen weisen vor allem in den Keimzentren Fetttröpfchen und in den perifolliculären Sinus Fett als Emulsion auf. Die übrigen Sinus sind fettfrei, dagegen das übrige cytoblastische Gewebe wie bei den mesenterialen Drüsen fetthaltig.

Fall XXI.

Hund, männl., ½ Jahr alt, mit den klinischen Erscheinungen der (pektoralen und abdominalen Form der) Staupe. Diagnose durch Obduktionsbefund bestätigt. Es werden die mesenterialen-, Bug- und Kniekehlendrüsen zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinbilde der peripheren Drüsen liegt Pigment in braunen Schollen in der peripheren Zone der Drüse. Die Scharlachfärbung ergibt folgendes:

Die Mesenteriallymphdrüsen enthalten in den zuführenden Lymphbahnen und in den Sinusbahnen der Rinden- und Markschicht, doch in verschieden starker Ansammlung Fett als Emulsion. Die perifolliculären Sinus sind ebenfalls mit emulgiertem Fett angefüllt. Das cytoblastische Gewebe ist mit Fett meist in feiner Verteilung diffus übersät, vor allem in den Keimzentren findet sich Fett in Tropfenform.

Die peripheren Drüsen weisen vor allem Fett im cytoblastischen Gewebe auf. Die Keimzentren führen Fett in

Tröpfchenform, das übrige Gewebe ist mit Fett in feiner und feinster Verteilung übersaet. Die perifolliculären Sinus enthalten in ihren stark verbreiteten Maschen emulgiertes Fett, das in Spuren bis in die Sinusbahnen der Rindenschicht zu verfolgen ist. Die Berlinerblaureaktion der Pigmente hat positives Ergebnis.

Fall XXII.

Hund, männl., ca. 5 Monate alt, an Staupe erkrankt.

Das Tier wurde getötet und ihm die mesenterialen und Bug- und Kniefaltendrüsen zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Er deckt sich in allen Teilen mit dem Befunde im vorhergehenden Falle. Nur findet in den Sinusbahnen der Mesenteriallymphdrüsen eine bedeutend geringere Fettansammlung statt. Die perifolliculären Sinus zeigen dasselbe Bild wie im Falle XXI.

d) Befunde bei Tieren mit chronischen Ernährungsstörungen.

Fall XXIII.

Brauner Wallach, ca. 20 Jahre alt, in sehr schelchtem Ernährungszustande, im Pferdeschlachthofe geschlachtet. Pathologisch-anatomische Diagnose: chronischer Magen- und Darmkatarrh.

Die Mesenterial- und Kniefaltendrüsen werden zur Untersuchung entnommen.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinpräparat eine Unmenge brauner scholliger Pigmente. Die Fettfärbung lässt in den Mesenterialdrüsen Fett als Emulsion in den Sinusbahnen der Rinden- und Markschicht auftreten. Das cytoblastische Gewebe ist fettfrei. In den Kniefaltendrüsen ist kein Fett nachzuweisen.

Fall XXIV.

Läuferschwein, in schlechtem Ernährungszustande, im Schlachthofe abgeschlachtet. Pathol. anatom. Diagnose: chron. Schweinepest und Schweineseuche. Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen werden entnommen.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinbilde lagern viele eosinophile Leukocyten. Die Scharlachfärbung hat folgendes Ergebnis: In den mesenterialen Lymphdrüsen liegt in den Sinusbahnen der Rindenschicht eine geringe Menge emulgierten Fettes. Das cytoblastische Gewebe ist bis

auf einige Spuren von Fett in den Keimzentren vollkommen fettfrei. Die peripheren Drüsen weisen nirgends Fett auf.

Diese Befunde habe ich an einer Reihe anderer Tiere derselben Herde nachgeprüft und stets bestätigt gefunden.

Fall XXV.

Kuh, ca. 5 Jahre alt, hochgradig abgemagert, wurde wegen Tuberkuloseverdacht geschlachtet. Diagnose wurde durch die Schlachtung bestätigt: es bestand Tuberkulose sämtlicher Organe; Fleischlymphdrüsen waren frei. Zur Untersuchung wurden einige nicht erkrankte Mesenteriallymphdrüsen, sowie die Bug- und Kniefaltendrüsen entnommen.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinbilde treten massenhaft Pigmente vornehmlich in der Rindenschicht als grünbraune Schollen auf. Bei der Scharlachfärbung enthalten die mesenterialen Drüsen Fett in den Sinusbahnen als Emulsion; im cytoblastischen Gewebe, besonders in den Keimzentren, tritt Fett in Tröpfchenform auf. Die peripheren Drüsen sind bezüglich der Sinusbahnen fettfrei. Im cytoblastischen Gewebe liegt überall, wenn auch nur spärlich, Fett in kleinen und grösseren Tropfen.

e) Befunde bei Tieren mit verschiedenen Krankheiten.

Fall XXVI.

Kalb, ca. 8 Wochen alt, wurde im Polizeischlachthofe wegen Erschöpfung geschlachtet. Die pathalog.-anatom. und bakteriologische Diagnose lautete auf Septicaemie, ausgehend von einer hämorrhagischen Darmentzündung. Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen werden zur Untersuchung entnommen. Die Drüsen sind stark geschwollen und saftreich, ihre Farbe ist normal.

Histologischer Befund: Im Hämatoxylin-Eosinpräparat sind die Sinusbahnen stark erweitert. Bei Scharlachfärbung tritt in den mesenterialen Lymphdrüsen Fett als Emulsion in den Sinusbahnen auf. Das cytoblastische Gewebe ist dicht mit tropfenförmigem Fett übersaet, besonders in den Keimzentren findet eine starke Fettansammlung statt.

Die peripheren Drüsen enthalten Fett in Tropfenform ebenfalls im cytoblastischen Gewebe, sowie emulgiertes Fett in den peripheren folliculären Sinus.

Fall XXVII.

Fohlen, männlich, 4 Monate alt, wurde dem Schlachthofe zugeführt wegen einer eiternden Kniegelenkswunde. Durch den Schlachtbefund wie durch die bakteriologische Untersuchung wurde bei dem Tiere Septicaemie festgestellt.

Die zwecks Untersuchung entnommenen Mesenterial-, Bug- und Kniefaltendrüsen sind geschwollen und von weicher Konsistenz.

Histologischer Befund: Die Sinusbahnen sind im Hämatoxylin-Eosinpräparat stark erweitert und mit Leukocyten und Lymphocyten gut angefüllt. Die Färbung mit Scharlach ergibt bei den mesenterialen Drüsen Darstellung von Fett als Emulsion in den Sinusbahnen, doch nur in spärlicher Menge. Im cytoblastischen Gewebe tritt Fett in Tropfenform sowie in diffuser feiner Verteilung auf. Die Keimzentren enthalten besonders viel Fett. Bei den peripheren Drüsen ist der Befund bezüglich des cytoblastischen Gewebes derselbe, doch findet sich ausserdem nur noch Fett in den perifolliculären Sinus als Emulsion.

Fall XXVIII.

Schwein, weiblich, ca. 300 Pfd. schwer, wurde im Schlachthofe geschlachtet. Es wurde Leukämie festgestellt.

Die zur Untersuchung benötigten Mesenterial- und Kniefaltendrüsen sind stark geschwollen, von festweicher Konsistenz und auf dem Durchschnitt von grauroter Farbe.

Histologischer Befund: Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung sind die Sinusbahnen sehr stark erweitert, dabei treten massenhafte Leukocyten in den Sinus und im cytoblastischen Gewebe auf.

Die Scharlachfärbung hat ein negatives Ergebnis. Weder in den Mesenterial- noch in den Kniefaltendrüsen findet sich Fett.

f) Besondere Befunde.

1. Verfettnug von Darmbein- und Kniefaltenlymphdrüsen beim Rinde.

Im 15. Hefte des 23. Jahrganges der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene berichtet Nieberle über merkwürdige Befunde an den supramammären Lymphdrüsen bei Kühen, deren Euter sich in Laktation befand. Er wies mit Hilfe der Scharlach-Azetonfärbung und der Nachfärbung mit Hämatoxylin nach, dass die makroskopisch sich als eigentümliche opake,

hellere Streifen und Flecke darstellenden Drüsenpartien nichts anderes als starke Fettstränge in den Sinusbahnen der Drüse waren. Zur Erklärung dieses Auftretens von Fett zieht Nieberle die mesenterialen Lymphdrüsen und ihr Verhältnis bei der normalen Fettresorption im Dünndarm als Vergleich heran und kommt zu dem Schluss, dass diese Verfettung der supramammären Lymphdrüsen als pathologisches Analogon des physiologischen Fettgehaltes der Mesenteriallymphdrüsen anzusehen sei. Das Fett wird den supramammären Lymphdrüsen genau wie den mesenterialen lymphogen zugeführt. Waren die Veränderungen hochgradig, so zeigten die korrespondierenden Darmbein-Lymphdrüsen in mehreren Fällen eine gleichartige, wenn auch geringgradigere Erkrankung.

In zwei von mir beobachteten Fällen, bei denen es sich auch um Kühe mit laktierendem Euter handelte, zeigten wiederum die supramammären wie die Darmbeinlymphdrüsen, doch diesmal auch die Kniefaltenlymphdrüsen die oben erwähnte eigentümliche Veränderung.

Die Lymphdrüsen sind mässig verändert, ihre Schnittflächen weisen vereinzelte opake, weisse, unregelmässige Streifen und kleine Flecken auf, die mit Vorliebe in den mittleren Partien der Drüse sitzen und sich deutlich und scharf durch ihre reine weisse Farbe von ihrer Umgebung abheben. Wo die Flecken und Streifen grössere Ausdehnung angenommen haben, treten sie leicht beetartig über die Oberfläche hervor.

Die helleren Drüsenpartien entsprechen im histologischen Bilde dichten Ansammlungen von Fett. Dieses, in Tropfenform der verschiedensten Grösse, füllt die Sinusbahnen aus und zwar immer in unreglmässiger Weise, indem überall neben stark fetthaltigen, völlig fettfreie Sinus liegen. Daneben ist es an einigen Stellen zum Einbruch der Fetttröpfchen in das cytoblastische Gewebe gekommen.

Zweifelsohne handelt es sich also in diesen Fällen um dieselben Veränderungen, die Nieberle in den supramammären und Darmbeinlymphdrüsen beschrieben hat. Zudem wird dieser Befund unterstützt durch die Angabe Baums*), dass die Kniefaltenlymhpdrüsen ausnahmsweise auch Vasa efferentia der Euterlymphknoten aufnehmen; umgekehrt wird die Angabe Baums durch diesen merkwürdigen Befund bestätigt. Dass es sich aber in diesen Fällen um keine allgemein pathologische Drüsenverfettung handelt, ist daraus ersichtlich, dass alle

*) Baum, das Lymphgefässsystem des Rindes, 1912.

übrigen Drüsen intakt sind, und dass das auftretende Fett rein lymphogen zugeführt ist. Um ein Auftreten pathologischen Fettes im Sinne meiner Untersuchungen handelt es sich hier jedenfalls nicht.

2. Die sog. „Fettige Degeneration" der Lymphdrüsen des Schweines.

In der Literatur über die pathologische und vergleichend mikroskopische Anatomie der Haustiere wird häufig, so auch von Baum*) von einer „fettigen Degeneration" der Schweinelymphdrüsen geschrieben. Baum sagt: „Bei der Mehrzahl der Lymphdrüsen des Schweines tritt mit dem zunehmenden Alter der Tiere eine fettige Degeneration der Knoten ein, die, von der Kapsel aus beginnend, nach dem Zentrum hin fortschreitet und Fettgewebe an Stelle des Parenchyms treten lässt." „Diese „fettige Degeneration" kann so hochgradig werden, besonders in den Körperlymphknoten, dass schliesslich nur noch Inseln lymphoiden Gewebes vorhanden sind, in denen sich dann nur ganz verschwommene undeutliche Keimzentren vorfinden. Offenbar handelt es sich um eine fettige Degeneration bezw. um eine Fettzellenbildung des Reticulums, die zur Druckatrophie und schliesslich zum Verschwinden der Lymphknoten führt."

Ich bin bei der Sammlung des für meine Arbeit benötigten Materials häufig auf diese Befunde gestossen. Hierbei ergab die Fettfärbung folgendes Bild: In das bindegewebige Gerüstwerk der Lymphdrüsen sind grössere Mengen von kugeligen Fettzellen eingelagert, insbesondere am Hilus der Drüse; das Fettgewebe verbreitert sich hier mächtig und steht mit dem periglandulären Fett in Verbindung. Im cytoblastischen Gewebe sind degenerative Veränderungen an Zellen und Kernen nicht festzustellen. Dass es sich hierbei nicht um eine sog. „fettige Degeneration" im gewöhnlichen Sinne des Wortes handelt, liegt auf der Hand. Das Fett tritt weder in Tropfenform in normaliter nicht fettführenden Zellen, noch frei zwischen den Zellen, sondern in Form von reinem Fettgewebe im Bindegewebe auf. Die Vermehrung des Fettgewebes führt, wie Baum ganz richtig angibt, im weiteren Verlaufe zur Druckatrophie des cytoblastischen Gewebes. Mit den von mir vorgenommenen Untersuchungen über pathologisches Auftreten hat also diese Erscheinung nichts zu tun. Es handelt sich vielmehr um eine mit zunehmenden Alter stärker auftretende Lymphdrüsenverfettung, die mit einer allgemeinen Adipositas Hand in Hand geht.

*) in Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 1910.

Fasse ich nunmehr die Resultate meiner Untersuchungen zusammen, so ergibt sich folgendes:

Untersucht wurden von mir zunächst die mesenterialen und peripheren Lymphdrüsen von normalen, gesunden Tieren und zwar einmal von Tieren, deren Verdauungszustand durch geeignete Fütterung bekannt war, und dann von Schlachttieren, bei denen sich nicht in jedem Falle die Phase der Verdauung feststellen liess. Mit Bezug auf die mesenterialen Lymphdrüsen konnte ich hierbei im Verdauungszustande stets emulgiertes Fett in den Sinusbahnen nachweisen. Im Hungerzustande waren geringere Mengen von Fett jedoch ebenfalls ein fast regelmässiger Befund; dieses rührt zweifelsohne von den in den Epithelien der Darmzotten zurückgehaltenen und später resorbierten Fettbeständen her. Das cytoblastische Gewebe blieb dabei fast durchweg fettfrei, nur gelegentlich fanden sich Spuren von Fett. Die peripheren Lymphdrüsen dagegen zeigten weder auf der Höhe der Verdauung noch während des Hungerns eine Ansammlung von emulgiertem Fett in den Sinusbahnen, nur in einigen Fällen war Fett, teils frei in Tropfenform, teils von Zellen aufgenommen, in den perifollikulären und weiter in den Markstrahlensinus in Spuren zu finden. In den letzten Fällen war dabei auch stets Fett in den Keimzentren in Tropfenform verschiedenster Grösse anzutreffen. In den übrigen Fällen jedoch war im cytoblastischen Gewebe der peripheren Lymphdrüsen kein Fett vorhanden.

Aus diesen Befunden geht demnach hervor, dass zwischen dem Vorkommen von Fett in den mesenterialen und peripheren Lymphdrüsen ein deutlicher Unterschied besteht. In den mesenterialen Lymphdrüsen liegt das Fett stets und fast ausschliesslich in den Sinusbahnen in emulgierter Form; es ist lymphogen zugeführtes Verdauungsfett. In den peripheren Lymphdrüsen fehlt dagegen Fett in den Sinusbahnen fast völlig, ausgenommen gelegentlich einer alimentären Lipämie, wobei in beiden Drüsenarten hämatogen zugeführtes Fett im cytoblastischen Gewebe auftritt. Bei starker Ansammlung kann dies sogar anscheinend mit dem allgemeinen Lymphstrom fortgeschwemmt werden und erscheint dann in den perifollikulären- und Markstrahlensinus. Zum Unterschiede von Verdauungsfett könnte man dieses hämatogen zugeführte als Funktionsfett bezeichnen.

Weiter konnte ich bei meinen Untersuchungen weder eine fettemulgierende noch eine fettverseifende Wirkung der Lymphknoten feststellen. Das Fett lag in den peripheren Rindensinus in derselben fein verteilten Art wie in den tieferen Sinus der Markstrahlen, und die mikrochemische Prüfung auf

freie Fettsäure und Seife war stets negativ. Mithin kann ich auf Grund meiner Untersuchungen den Lymphknoten eine besondere Bedeutung für den inneren Fettstoffwechsel nicht zuerkennen.

Meine Untersuchungsresultate sind also wesentlich verschieden von denen Stheemanns. Stheemann weist den mesenterialen und den peripheren Lymphdrüsen dieselbe Rolle in Bezug auf die Mobilisation des Fettes zu. Beide ziehen bei mangelndem Nahrungsfett Fett aus den Reservedepots heran und machen es so für den Organismus mobil. Bei beiden Drüsenarten findet Stheemann dabei stets Fett in den zuführenden Lymphbahnen. Daneben haben die mesenterialen Lymphdrüsen das Nahrungsfett zu verarbeiten, wobei sie es durch Emulgieren und chemische Veränderungen zu arteigenem umwandeln.

Die Holthusenschen Befunde dagegen decken sich im allgemeinen mit meinen Ergebnissen; insbesondere bezüglich der Stheemann'schen Arbeit macht Holthusen auf Fehlerquellen aufmerksam, denen auch ich einen grossen Teil der Schlüsse Stheemanns zuschreiben möchte.

So geht Stheemann bei der Sudanfärbung ohne weiteres von der Ansicht aus, dass dabei die Fettsäuren einen braunen Farbenton annehmen. Bei starker Vergrösserung sollen sich diese braungefärbten Massen in einzelne kleinere Teilchen auflösen. Stheemann hat sich hier m. E. von den von mir beobachteten braunen Pigmenten irreführen lassen, die teilweise, wenigstens in Fällen, wo es sich um fetthaltige Pigmente (Lipochrome) handelte, auch eine leichte Rotfärbung annehmen, im übrigen aber im ungefärbten, sowie im Hämatoxylin-Eosin-Präparat auch zu finden sind und daher leicht von wirklichen Fettsubstanzen unterschieden werden können. Dann hat Stheemann ferner auf und in den Endothelien der Sinusbahnen einen feinen braungrünen Niederschlag nachgewiesen, den er ohne weiteres für Seife erklärt, da er die Fischlerfärbung annimmt. Nach meinen Beobachtungen bestehen diese feinen Bestäubungen aus einem sehr feinen pigmentartigen Niederschlag, der besonders stark in den Rindenlymphknoten bei Oelimmersion nachzuweisen ist und mittels der Berlinerblaureaktion in vielen Fällen als eisenhaltiges Pigment erkannt werden konnte.

Es scheint auch, als ob Stheemann bei der Nilblaufärbung sich hat täuschen lassen und zwar dadurch, dass eosinophile Leukocyten, fetthaltige und zahlreiche andere Pigmente hierbei ebenfalls schön indigoblau dargestellt werden. Diese Färbung beobachtete ich fast in jedem Schnitte, doch liess sich durch einen Vergleich mit dem ungefärbten und dem Hämato-

xylin-Eosin-Präparat immer nachweisen, dass es sich hier um eosinophile Leukocyten bezw. Pigmente handelte.

Vielleicht waren es auch bei der Fischlerschen Färbung insbesondere neben den ebenfalls dargestellten Pigmenten die eosinophilen Leukocyten, die Stheemann zu falschen Schlüssen veranlassten. Er fand bei dieser Färbung Zellen, die feine schwarzblaue Pünktchen eingelagert hatten (Fettsäure bezw. Seife); in einigen Fällen war das Zentrum der Zelle aufgehellt. Hier meint er, sei durch Synthese unter dem Einfluss der Altmannschen Granula wieder Neutralfett aus den Fettsubstanzen Fettsäure und Seife entstanden. Diese Zellen, sagt Stheemann, haben ein ähnliches Aussehen wie die eosinophilen Leukocyten. M. E. handelt es sich auch um nichts anderes, die Granula werden ja erfahrungsgemäss auch durch die Fischlersche Färbung dargestellt. Und der Lage nach entsprechen diese von mir ebenfalls beobachteten Zellen vollkommen den eosinophilen Leukocyten im Hämatoxylin-Eosinbilde.

Nachdem so von mir festgestellt wurde, wann und wie normaliter Fett in den Lymphdrüsen auftritt, ging ich dazu über, den Nachweis von Fett in den Lymphdrüsen beim Vorhandensein pathologischer Verhältnisse zu führen. Und zwar veranlassten mich hierzu insbesondere die Befunde, die Holthusen an Lymphdrüsen von Menschen bei pathologischen Verhältnissen vorfand.

Zu diesem Zwecke wurden von mir zunächst die mesenterialen und peripheren Lymphdrüsen von mit akuten Infektionskrankheiten behafteten Tieren untersucht.

In jedem Falle fand sich hierbei bezüglich der mesenterialen Lymphdrüsen je nach der Intensität der Verdauung eine grössere oder kleinere Menge von Fett als Emulsion in den Sinusbahnen. Im cytoblastischen Gewebe war sowohl bei den mesenterialen wie bei den peripheren Lymphdrüsen stets Fett insbesondere in den Keimzentren nachzuweisen, das in Tropfenform bis zu feinster sowie in diffuser Verteilung grösstenteils zwischen den Zellen lagerte; intracelluläre Lagerung konnte nicht sicher nachgewiesen werden. War diese Fettansammlung sehr stark, so konnte man, besonders in den peripheren Lymphdrüsen, wo ja kein Verdauungsfett in den Sinusbahnen liegt, in den perifolliculären und Markstrahlensinus gelegentlich auch Fett, teils frei, teils von Zellen aufgenommen, antreffen.

Material, das von an Septicämie eingegangenen Tieren entnommen wurde, lieferte im wesentlichen dieselben Resultate wie das von Tieren mit akuten Infektionskrankheiten, jedoch in geringerer Intensität.

Ferner wurden dann die Lymphdrüsen von Tieren, die chronischen Ernährungsstörungen unterworfen waren, zur Untersuchung gebracht, und zwar nahm ich das Material von Schweinen, sog. Kümmerern, die infolge chronischer Schweineseuche bezw. Schweinepest und von Pferden, die durch einen chronischen Magen- und Darmkatarrh in der Ernährung stark zurückgeblieben waren. In diesen Fällen war in den mesenterialen Lymphdrüsen stets Fett in emulgierter Form in den Sinusbahnen teils mehr, teils weniger anzutreffen. Das cytoblastische Gewebe blieb bei den mesenterialen und peripheren Lymphdrüsen im wesentlichen fettfrei, nur gelegentlich waren Spuren von Fett zu erkennen.

In einem anderen Falle von chronischer Ernährungsstörung, wo es sich um eine allgemein tuberkulöse Kuh mit hochgradiger Abmagerung handelte, war der Befund anders. Die mesenterialen Lymphdrüsen enthielten in den Sinusbahnen Fett als Emulsion in mässiger Menge, bei den peripheren waren die Sinusbahnen fettfrei. Aber es enthielt das cytoblastische Gewebe beider Drüsenarten eine ziemlich beträchtliche Menge tropfenförmigen Fettes, insbesondere in den Keimzentren gelagert.

Bei einem mit Leukämie behafteten Schweine fand sich keine Spur von Fett im cytoblastischen Gewebe beider Drüsenarten, während in den Sinusbahnen der mesenterialen Lymphdrüsen Fett als Emulsion in geringen Mengen zu erkennen war.

Also ergibt sich aus vorliegenden Befunden, dass es unter pathologischen Verhältnissen häufig zu einer Verfettung der Lymphdrüsen, d. h. zu einer Ablagerung von Fett in das cytoblastische Gewebe kommt. Besonders stark scheint nach meinen Befunden der Grad der Verfettung bei den akuten Infektionskrankheiten und hier wiederum bei der Schweinepest und dem Rotlauf zu sein, weniger stark dagegen bei den chronischen Ernährungsstörungen. Wie ist nun dieses Auftreten von Fett unter pathologischen Verhältnissen zu erklären?

Bekanntlich spielt das Fett bei der Stoffwechseltätigkeit der Zelle eine bedeutende Rolle, da es ein Brennmaterial von hohem kalorischen Wert ist. Infolgedessen ist es besonders auch in den Lymphdrüsen, den Stätten starker Zelltätigkeit, unentbehrlich. Es wird mit dem Blute im Serum gelöst den Lymphdrüsen zugeführt und gelangt durch die Kapillaren in das cytoblastische Gewebe. Hier wird es dann von den einzelnen Zellen aufgenommen und bei den chemischen Umsetzungen, besonders bei der Oxydation verarbeitet.

Unter normalen Verhältnissen ist das Fett mikrochemisch in der Regel nur dann nachzuweisen, wenn es infolge einer

Lipämie in zu beträchtlicher Menge zugeführt wird. Man könnte annehmen, dass dabei die Zellen nicht alles Fett zur Verbrennung aufzunehmen vermögen, und dass andererseits das aufgenommene Fett nicht völlig verbraucht wird, wobei es dann mikrochemisch sichtbar wird.

Das Auftreten von Fett unter pathologischen Verhältnissen scheint mit diesen Vorgängen in engem Zusammenhange zu stehen. Die meisten Krankheiten, insbesondere die akuten Infektions- und die Intoxikationskrankheiten, haben eine erhebliche Störung des Allgemeinbefindens im Gefolge, die mit einer Herabsetzung der vitalen Energie der Zelle Hand in Hand zu gehen scheint. Man könnte nun annehmen, dass das noch in physiologischem Masse der Zelle zugeführte Fett beim Eintritt pathologischer Verhältnisse von dieser nicht mehr völlig verarbeitet wird, es wird dann in der Zelle ausgefällt und dadurch mikrochemisch sichtbar. So liessen sich die von mir gemachten Beobachtungen bei den akuten Infektionskrankheiten, sowie in den Fällen von Septicämie erklären. Ebenso erscheinen die Verhältnisse bei der hochgradig abgemagerten tuberkulösen Kuh zu liegen, wo mit dem Fortschreiten des tuberkulösen Prozesses immer neue, gewissermassen akute Neuinfektionen auftreten.

Anders dagegen liegen nun die Verhältnisse bei Tieren, die wirklich chronischen Ernährungsstörungen ausgesetzt sind. Das akute Stadium der Erkrankung ist überschritten, doch bleiben die Tiere dauernd in der Ernährung zurück, wobei (z. B. bei chronischer Schweineseuche) von einer erheblichen Störung des Allgemeinbefindens nichts nachzuweisen ist. Dem entsprach auch in jedem Falle der mikrochemische Befund. Von pathologischem Fett war in den Lymphdrüsen nichts zu finden, es bot vielmehr ein vollkommen normales Bild. Dies liesse sich vielleicht so erklären, dass mit dem Abschluss der akuten Erkrankung die Fettzufuhr zu den Lymphdrüsen allmählich dem Fettverbrauch wieder gleichkommt, dass sich also der lymphatische Apparat nach und nach ganz den neuen Lebensbedingungen des Tieres wieder anpasst. Dass bei Leukämie keine Spur von Fett im cytoblastischen Gewebe der Lymphdrüsen gefunden wurde, könnte m. E. recht gut mit zur Begründung des Fettauftretens unter pathologischen Verhältnissen herangezogen werden. Bei Leukämie findet bekanntlich eine erhöhte Zelltätigkeit in den Lymphdrüsen statt. Die Zellen benötigen für ihren Stoffwechsel, d. h. hier für die Neubildung der Leukocyten, bedeutend mehr Verbrennungsmaterial, wobei denn auch das Fett vollkommen von den Zellen aufgenommen und verbraucht würde.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

1. Die mesenterialen Lymphknoten enthalten unter normalen Verhältnissen stets Fett in den Sinusbahnen. Dieses Fett stellt Verdauungsfett dar.
2. Dagegen enthalten die peripheren Lymphknoten in ihren Lymphsinus in der Regel kein Fett.
3. Sowohl bei den mesenterialen, als auch den peripheren Lymphknoten treten gelegentlich im cytoblastischen Gewebe Fettansammlungen auf, die als Funktionsfett aufzufassen sind.
4. Unter pathologischen Verhältnissen, insbesondere bei akuten Infektions- und Intoxikationskrankheiten tritt Fett im cytoblastischen Gewebe der mesenterialen und peripheren Lymphknoten sehr häufig und oft in reichlicher Menge auf.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Obertierarzt Dr. Nieberle für die Anregungen und das meiner Arbeit stets entgegengebrachte Interesse meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Ernst August Harry Euken, evang.-luth., bin geboren am 21. Juli 1888 zu Oldenburg im Grossherzogtum, als Sohn des Hotelbesitzers G. Euken. Nach 7jährigem Besuch der höheren Bürgerschule zu Brake (Oldbg.) kam ich Ostern 1903 auf die Oberrealschule zu Oldenburg, wo ich Ostern 1907 das Reifezeugnis erhielt. Zum Studium der Veterinärmedizin begab ich mich nach Hannover, studierte vorübergehend im Sommer 1909 in München und erlangte die Approbation im Februar 1911 in Hannover. Bis zum Oktober desselben Jahres assistierte ich bei verschiedenen Tierärzten im Grossherzogtum Oldenburg. Vom 1. Oktober 1911 bis zum 1. April 1912 genügte ich meiner Dienstpflicht in Fürth (Bayern) beim 3. Train-Bataillon, wurde zum einj.-freiwilligen Tierarzt am 1. April und zum Unterveterinär am 1. Oktober befördert. Die erste Uebung leistete ich anschliessend erfolgreich ab. Vom 1. Dez. 1912 bis zum 1. Juni 1913 war ich in Hamburg als Polizeitierarzt tätig. Während meiner freien Zeit habe ich dort im Laboratorium des Fleischbeschauamtes K. anliegende Arbeit angefertigt. Seit dem 1. Juni 1913 bin ich nun in Wildeshausen (Oldbg.) als praktischer Tierarzt tätig.